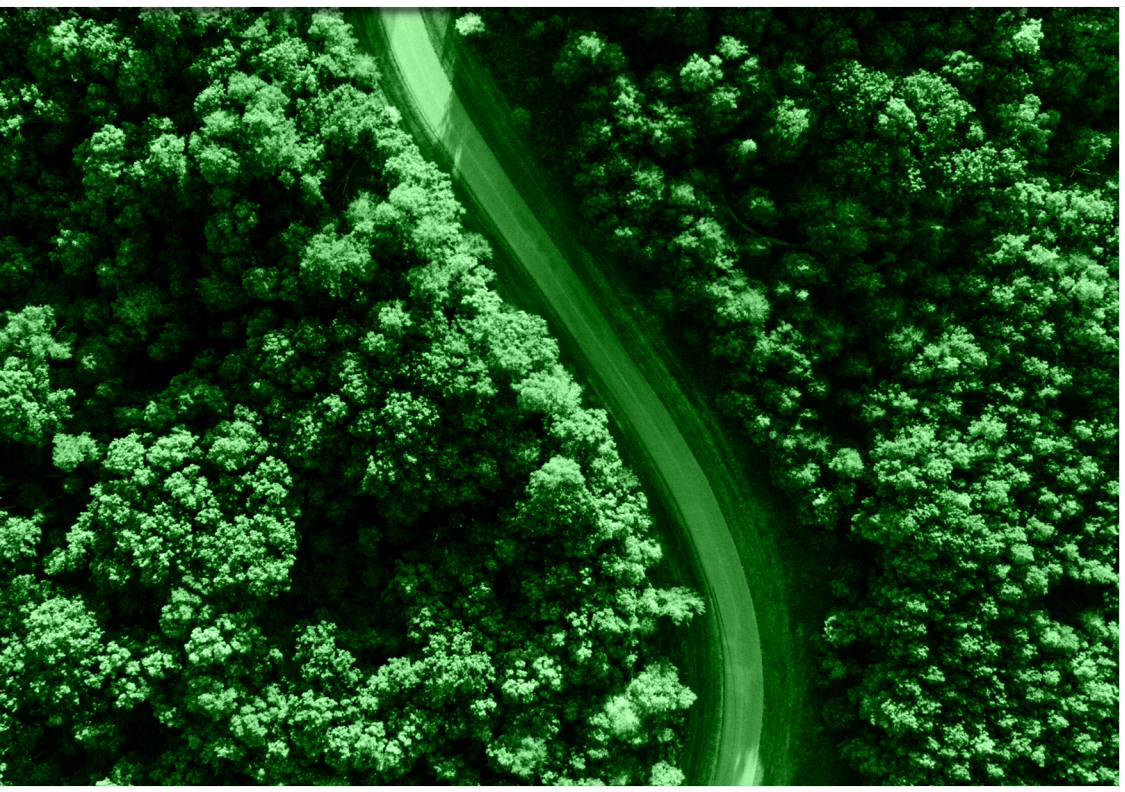
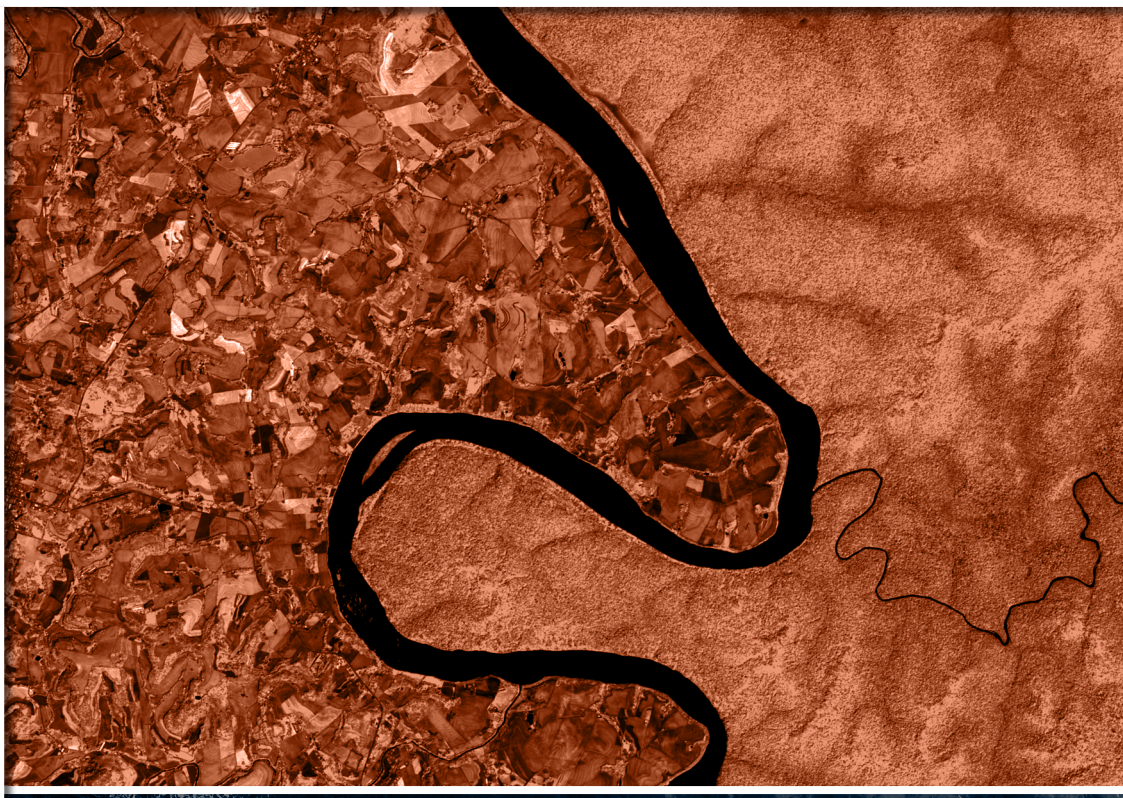
ORDENAMENTO TERRITORIAL DO BRASIL: POTENCIALIDADES NATURAIS E VULNERABILIDADES SOCIAIS

Organizadores:

Jurandyr Luciano Sanches Ross | Camila Cunico | Marciel Lohmann | Marcos Estevan Del Prette





Chamada Universal MCTIC/CNPq n.º 28/2018

Projeto n. 409071/2018-8

ORDENAMENTO TERRITORIAL DO BRASIL: POTENCIALIDADES NATURAIS E VULNERABILIDADES SOCIAIS

Organizadores:

Jurandyr Luciano Sanches Ross | Universidade de São Paulo
Camila Cunico | Universidade Federal da Paraíba
Marciel Lohmann | Universidade Estadual de Londrina
Marcos Estevan Del Prette | Ministério da Economia

Autores:

Jurandyr Luciano Sanches Ross | Coordenador Geral | Universidade de São Paulo
Alex da Silva Sousa | Universidade de São Paulo
Camila Cunico | Universidade Federal da Paraíba
Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues | Universidade Federal de Uberlândia
Luis Paulo Pires | Universidade Federal de Uberlândia
Marciel Lohmann | Universidade Estadual de Londrina
Marcos Estevan Del Prette | Ministério da Economia
Marisa de Souto Matos Fierz | Universidade de São Paulo

1ª Edição

Osasco - SP
2022

Esta obra está legalmente protegida no que concerne à sua propriedade em termos de direitos autorais e editoriais. A reprodução parcial de seu conteúdo – exclusivamente para finalidades educacionais e de pesquisa – é permitida desde que citada a fonte.

1.ª Edição – Copyright©2022 dos autores. O conteúdo é de inteira e exclusiva responsabilidade dos organizadores e autores da obra, assim como os direitos de edição e publicação.

Ordenamento territorial do Brasil [livro eletrônico] : potencialidades naturais e vulnerabilidades sociais / organização Jurandyr Luciano Sanches Ross...[et al.]. – – 1. ed. – – Osasco, SP : Ed. dos Autores, 2022.
PDF.

Outros organizadores : Camila Cunico, Marciel Lohmann, Marcos Estevan Del Prette.
Bibliografia.
Vários autores.

ISBN 978-65-00-42369-3
DOI: 10.29327/560402

1. Brasil – Geografia 2. Desenvolvimento sustentável 3. Espaço geográfico 4. Planejamento territorial 5. Políticas públicas – Planejamento I. Ross, Jurandyr Luciano Sanches. II. Cunico, Camila. III. Lohmann, Marciel. IV. Del Prette, Marcos Estevan

22–106174 CDD–711

Índice para catálogo sistemático:

1. Planejamento territorial 711
Aline Graziele Benitez – Bibliotecária – CRB-1/3129

Coordenação geral: Jurandyr Luciano Sanches Ross
Produção e revisão técnica dos mapas temáticos: Camila Cunico e Marciel Lohmann
Diagramação dos mapas temáticos: Editora Bagai (1ª) e Adalberto Camargo | Adalbacom Design (2ª)
Projeto Gráfico e diagramação: Adalberto Camargo | Adalbacom Design Gráfico e Comunicação
Revisão ortográfica: José Bernardo dos Santos Junior | Editora Bagai
Fotografias: pág. 12 – gerada em USGS; pág. 17 – Pexels [Kelly L]; pág. 21 – Rio Amazonas [MRE - www.gov.br]; pág. 39 – Pexels [Oliver Sjöström]; pág. 328 – Pexels [Tanya Satina]; pág.438 – Pexels [Rogério Trilhafavela].

COMO CITAR:
ROSS, J. L. S.; CUNICO, C.; LOHMANN, M.; DEL PRETTE, M. E. (orgs.). Ordenamento territorial do Brasil : potencialidades naturais e vulnerabilidades sociais. Osasco, SP : Ed. dos Autores, 2022. 585 p.

Apoio financeiro:

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:

USP Universidade de São Paulo
Departamento de Geografia

UFPB
Departamento de Geociências

UEL
Departamento de Geociências

UFU
Instituto de Geografia

AUTORES

Jurandyr Luciano Sanches Ross | **Organizador/Autor**

É geógrafo formado pela Universidade de São Paulo (1972), com mestrado e doutorado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (1987). Professor titular da Universidade de São Paulo (2006). Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geomorfologia, atuando principalmente nos seguintes temas: geomorfologia, cartografia, gestão ambiental, zoneamento ecológico-econômico e planejamento ambiental territorial. Foi consultor do Ministério do Meio Ambiente para projetos de zoneamento ecológico-econômico no período de 1992 a 2002.

E-mail: juraross@usp.br | **Curriculo Lattes**

Camila Cunico | **Organizadora/Autora**

Licenciada e bacharela em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (2005). Possui mestrado em Geografia (2007) e doutorado em Geografia (2013) pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Paraná. É Professora Adjunta do Departamento de Geociências da Universidade Federal da Paraíba (DGEOC - UFPB). Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPB. Pesquisadora do Grupo de Estudo e Pesquisa em Geografia Física e Dinâmicas Socioambientais (GEOFISA) da UFPB. Integrante do Laboratório de Climatologia Geográfica (CLIMAGEO) da UFPB. Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em planejamento ambiental territorial, ordenamento territorial, riscos ambientais e vulnerabilidade socioambiental.

E-mail: camila.cunico@academico.ufpb.br | **Curriculo Lattes**

Marciel Lohmann | **Organizador/Autor**

Possui Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria (2002), Mestrado em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (2005) e Doutorado em Geografia na UFPR (2011). É Professor Adjunto no Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina e atua no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UEL. Tem experiência na área de Geociências, atuando principalmente nos temas relacionados a Geografia Física (geomorfologia, hidrografia e climatologia), ordenamento e zoneamento territorial e geotecnologias.

E-mail: marciel@uel.br | **Curriculo Lattes**

Marcos Estevan Del Prette | **Organizador/Autor**

Graduação em Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo (1984), mestrado em Sociologia pela Universidade Estadual de Campinas (1990), doutorado em Geografia pela Universidade de São Paulo (2000), pós-doutorado pelo Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília (2017). Integra a carreira de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental, com experiência em fundos governamentais, meio ambiente, desenvolvimento regional e territorial, recursos hídricos e zoneamento ecológico-econômico.

E-mail: marcosprette6@gmail.com | **Curriculo Lattes**

Alex da Silva Sousa | **Autor**

Bacharelado (2011) e Licenciatura em Geografia (2012), Mestrado em Geografia Física (2015) e Doutorando em Geografia Física, todos pela Universidade de São Paulo. Atuação profissional voltada ao mapeamento e a caracterização geossistêmica do Meio Físico, por meio de análise multicritério levando-se em conta as variáveis do meio socioambiental. Conhecimento especializado em geoprocessamento e sensoriamento remoto, e experiência em levantamentos de campo para mapeamento e validação envolvendo aspectos do meio natural.

E-mail: alex.sousa@alumni.usp.br | **Curriculo Lattes**

Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues | **Autora**

Possui graduação em Geografia pela Universidade de São Paulo (1989), mestrado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (2001), doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (2007) e pós-doutorado pela Universidade de São Paulo (2016). É Professora Associada do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia (IG-UFU), docente permanente do Programa de Pós-Graduação (IG-UFU). É membro do Laboratório de Planejamento e Educação Ambiental (LAPEA-UFU), do Conselho Editorial da Revista Sociedade & Natureza e do Conselho Consultivo da Revista Observatorium. Tem experiência em Geografia, com ênfase em planejamento ambiental territorial e educação Ambiental. Desde 2015, tem pesquisado e publicado sobre impactos socioambientais das atividades agrossilvipastoris no território brasileiro.

E-mail: gel.serrat@ufu.br | **Curriculo Lattes**

Luis Paulo Pires | **Autor**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), mestrado (2012) e doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Uberlândia (2019). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia Comportamental e de Interações, atuando principalmente nos seguintes temas: comportamento animal, interações animal-planta, frugivoria e dispersão de sementes, redes ecológicas, educação ambiental, desenvolvimento sustentável e editoração científica.

E-mail: luispaulo@ufu.br | **Curriculo Lattes**

Marisa de Souto Matos Fierz | **Autora**

Possui bacharelado e licenciatura em Geografia pela Universidade de São Paulo (1997), mestrado em Oceanografia Química e Geológica pela Universidade de São Paulo (2001) e doutorado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (2008). Atua profissionalmente na Universidade de São Paulo como especialista, pesquisadora e professora palestrante/colaboradora. Tem experiência na área de Geociências, atuando principalmente nos seguintes temas: Geomorfologia, Geomorfopedologia, Geomorfologia Fluvial e Costeira, Fragilidade Ambiental, Planejamento Ambiental, Gestão de Áreas Contaminadas Urbanas, Solos e Geotecnologias.

E-mail: msmattos@usp.br | **Curriculo Lattes**

Agradecimentos:

Pesquisa financiada pelo CNPq por meio do projeto “Ordenamento Territorial Brasileiro: Potencialidades Naturais e Vulnerabilidades Sociais”. Chamada Universal MCTIC/CNPq nº 28/2018, processo n. 409071/2018-8.

APRESENTAÇÃO

Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

A pesquisa ***Ordenamento Territorial Brasileiro: potencialidades naturais e vulnerabilidades sociais*** iniciou-se em fevereiro de 2019, após aprovação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, entidade ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, por meio da Chamada Universal MCTI/CNPq 2018 – projeto n.º 409071/2018-8.

Esta pesquisa foi desenvolvida por uma equipe multidisciplinar, com formação e ampla experiência no tema, colhida ao longo dos anos no trabalho acadêmico, na pesquisa teórica e empírica, na aplicação do conhecimento em projetos públicos e privados, bem como na gestão e acompanhamento de projetos da administração pública.

A instituição executora foi a Universidade de São Paulo, por meio do Laboratório de Geomorfologia do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, coordenado pelo Professor Doutor Jurandyr Luciano Sanches Ross. Contou, também, com a participação da pesquisadora Doutora Marisa de Souto Matos Fierz, do Laboratório de Geomorfologia, e dos colaboradores mestre Alex da Silva Sousa, geógrafo, e do Doutor Marcos Estevan Del Prette, sociólogo e servidor público federal da carreira de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental.

O projeto congregou outras importantes instituições brasileiras de ensino e pesquisa, como a Universidade Federal da Paraíba, por meio da Professora Doutora Camila Cunico, do Departamento de Geociência, a Universidade Estadual de Londrina, por meio do Professor Doutor Marciel Lohman, do Departamento de Geociências; e a Universidade Federal de Uberlândia, por meio da Professora Doutora Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues, do Instituto de Geografia, e do Doutor Luís Paulo Pires, da Diretoria de Sustentabilidade Ambiental da mesma universidade.

Há muitos anos o Brasil demanda uma política nacional de ordenamento territorial, bem como o desenvolvimento de instrumentos adequados à implantação e orientação desta política. Existem acumulados e sistematizados muitos conhecimentos técnicos sobre o assunto nas academias e nas instituições públicas federais e estaduais, sem contar inúmeros projetos subsidiários executados por empresas privadas ou agências de cooperação técnica em atenção a governos estaduais. O principal instrumento de ordenamento territorial desenvolvido no Brasil foi o zoneamento ecológico-econômico em atenção a demandas de governos, executado em territórios específicos, estaduais, regionais ou sub-regionais.

Entretanto, jamais ocorreu no Brasil a execução de um zoneamento ecológico-econômico do território nacional, além da ausência de uma política nacional de ordenamento territorial verdadeiramente sistêmica e articulada entre os entes federados, a saber, a União, os estados e os municípios. Este projeto, antes de tudo, tem a capacidade de provar que isto é viável, que há conhecimento técnico e científico acumulado nas instituições para realizá-lo e que sua implementação depende da vontade política dos gestores públicos do país.

O projeto que deu origem à pesquisa foi estruturado a partir da perspectiva de assegurar a qualidade ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população brasileira, sendo o Brasil o recorte geográfico adotado. Partindo da premissa que o ordenamento territorial necessita estar alicerçado nas bases de desenvolvimento sustentável, é indispensável considerar na sua execução as abordagens ambiental e ecológica, social e econômica.

Os autores deste projeto demonstram a importância da elaboração de uma proposta de ordenamento territorial e de um zoneamento ecológico-econômico com base em princípios técnico-científicos, visando otimizar e ordenar o uso do espaço geográfico brasileiro por meio da ocupação racional e do uso sustentável dos recursos naturais. Dessa forma, é possível aumentar a eficácia das decisões políticas, da intervenção pública na gestão do território, bem como uma organização efetiva de informações necessárias para planejar e reordenar o território do país.

Agradecemos ao CNPq/MCTI pela oportunidade de subsidiar a execução do projeto, bem como às universidades envolvidas, que vêm proporcionando ao longo dos anos as condições mínimas para desenvolvimento do conhecimento e da pesquisa no Brasil.

SUMÁRIO

REFLEXÕES INICIAIS 10
Objetivos geral e específicos 12
1. **PLANEJAMENTO AMBIENTAL TERRITORIAL E A SUSTENTABILIDADE** 14
2. **PERCURSO TEÓRICO-METODOLÓGICO** 19
2.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICO-OPERACIONAIS 19
3. **LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E ORDENAMENTO TERRITORIAL** 23
3.1 ESPAÇOS TERRITORIAIS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS 23
3.1.1 Unidades de Conservação 23
3.1.2 Áreas de Preservação Permanente 26
3.1.3 Reserva Legal 27
3.1.4 Áreas de Uso Restrito 28
3.1.5 Mata Atlântica 28
3.1.6 Terras Indígenas 32
3.1.7 Territórios Quilombolas 34
3.1.8 Território Marítimo e as Zonas Oceânicas 37
3.2 LEGISLAÇÃO SOBRE RECURSOS HÍDRICOS 38
4. **DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL** 41
4.1. COMPONENTES DA GEODIVERSIDADE 41
4.1.1 A geodiversidade nos arranjos da superfície da litosfera 41
4.1.2 Macroestruturas que sustentam o relevo brasileiro 41
4.1.3 O contexto ecológico dos solos 48
4.1.4 O relevo brasileiro no contexto regional sul-americano 53
4.1.5 O relevo e as relações litopedológicas 56
Morfoestrutura do Cráton Amazônico 58
Morfoestruturas em Cinturões Orogenéticos 59
Morfoestrutura em Bacias Sedimentares 61
Morfoestrutura das Bacias Cenozoicas Costeiras Interiores 63
4.1.6 Recursos hídricos superficiais 64
Região Hidrográfica Amazônica 67
Região Hidrográfica Atlântico Leste 69
Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental 71
Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental 73
Região Hidrográfica Atlântico Sudeste 75
Região Hidrográfica Atlântico Sul 77
Região Hidrográfica do Paraguai 79
Região Hidrográfica do Paraná 81
Região Hidrográfica do Parnaíba 82
Região Hidrográfica do São Francisco 84
Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia 86
Região Hidrográfica do Uruguai 87
Águas Subterrâneas 89
4.2. COMPONENTES DA BIODIVERSIDADE 94
4.2.1 Domínios climáticos do Brasil 94
Tipos Climáticos 101
Considerações finais 107
4.2.2 Biomas terrestres e Sistema Costeiro-Marinho 109
Bioma Amazônia 111
Bioma Cerrado 114
Bioma Caatinga 117
Bioma Mata Atlântica 119
Bioma Pampa 122
Bioma Pantanal 124
Sistema Costeiro-Marinho 127
4.2.3 A diversidade da fauna brasileira: conhecimento, ameaças e perspectivas para a sua conservação 129
A fauna e seus respectivos biomas 131
Perspectivas para a conservação da fauna brasileira 144

Os serviços ecossistêmicos e a importância da proteção da fauna silvestre 144
A Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CDB) 146
Os Planos de Ação Nacional (PANs) 146
Áreas prioritárias para a conservação da Biodiversidade e Áreas Protegidas 148
O papel da ciência na Conservação 150
Considerações finais 151

4.3. COMPONENTES DA SOCIODIVERSIDADE BRASILEIRA 152

4.3.1 A dinâmica demográfica brasileira 152
Os movimentos migratórios inter-regionais 157
Distribuição e dinâmica da população e a urbanização 165
Processo de metropolização 171
4.3.2 Rede de cidades e o papel na gestão do território 175
4.3.3 Condições de vida e vulnerabilidades sociais 181
Saúde 181
Educação 198
Saneamento básico 211
Desigualdade e renda 220
Vulnerabilidades metropolitanas 231

4.4. COMPONENTES ECONÔMICOS 250

4.4.1 Valor e composição da produção econômica brasileira 250
Dinâmica do Produto Interno Bruto 250
Concentração territorial do Produto Interno Bruto 251
Produto Interno Bruto das atividades produtivas 255
Produto Interno Bruto *per capita* municipal 269
Produto Interno Bruto da agropecuária 273
Dinâmica da agricultura brasileira 278
Utilização das terras na agropecuária 280
4.4.2 Área plantada na agricultura (lavouras temporárias e permanentes) 285
Quantidade produzida nas lavouras 291
Quantidade produzida na pecuária 298
4.4.3 As atividades industriais no Brasil 304
4.4.4 Matriz energética brasileira 311
Fontes de energia no Brasil 312
Geração e consumo das energias do Brasil 318

5. TRAJETORIA DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS 330

5.1 USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS – PERÍODO DE 1985 A 2019 332

5.2 DINÂMICA DO USO E COBERTURA DA TERRA NO PERÍODO DE 1985 A 2019 POR BIOMA 337

5.2.1 Bioma Amazônia 338
5.2.2 Bioma Cerrado 339
5.2.3 Bioma Caatinga 340
5.2.4 Bioma Mata Atlântica 341
5.2.5 Bioma Pampa 342
5.2.6 Bioma Pantanal 343

5.3 ATIVIDADES DA PECUÁRIA 344

5.3.1 Bovinos 344
5.3.2 Bubalinos 349
5.3.3 Ovinos 354
5.3.4 Caprinos 359
5.3.5 Equinos 364
5.3.6 Suínos 369
5.3.7 Aves/Galináceos 374

5.4 ATIVIDADES DA AGRICULTURA 379

5.4.1 Cana-de-açúcar 379
5.4.2 Café 384
5.4.3 Soja 389
5.4.4 Milho 394
5.4.5 Trigo 398
5.4.6 Arroz 401
5.4.7 Feijão 405
5.4.8 Mandioca 409
5.4.9 Frutas e legumes 413
5.4.10 Algodão 424

5.5 SILVICULTURA: EUCALIPTO E PINUS 429

6. PAISAGENS BRASILEIRAS: UNIDADES AMBIENTAIS NATURAIS (UANs) E UNIDADES SOCIOECONÔMICAS (USEs) 440

6.1 A GENÉTICA DAS UANS E DAS USES 441

6.2 UNIDADES AMBIENTAIS NATURAIS (UANs) 445

6.2.1 Domínio Fitoclimático da Amazônia 449
Domínio Fitoclimático da Amazônia: Cráton Amazônico 449
Domínio Fitoclimático da Amazônia: Bacias Sedimentares 449

6.2.2 Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal 451
Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal: Cinturão Orogênico Tocantins 451
Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal: Cinturão Orogênico Paraguai 452
Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal: Bacias Sedimentares 452
Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal: Bacias Sedimentares Recentes ... 454

6.2.3 Domínio Fitoclimático da Caatinga 455
Domínio Fitoclimático da Caatinga: Cinturão Orogênico do Atlântico 455
Domínio Fitoclimático da Caatinga: Bacia do Parnaíba 456

6.2.4 Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica 456
Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica: Cinturão Orogênico do Atlântico 457
Domínio Fitoclimático Mata Atlântica: Bacias Costeiras 457
Domínio Fitoclimático Mata Atlântica: Bacia Sedimentar do Paraná 458

6.2.5 Domínio Fitoclimático dos Pampas 459
Domínio Fitoclimático do Pampas: Cinturão Orogênico Atlântico 459
Domínio Fitoclimático dos Pampas: Bacia Sedimentar do Paraná 459

6.2.6 Domínios Fitoclimáticos de Transição – Zonas de Tensão Ecológica 460
Transição Mata Atlântica - Cerrado e Caatinga 460
Transição Cerrado-Floresta Amazônica 460

6.3 UNIDADES SOCIOECONÔMICAS (USEs) 461

6.3.1 Expansão dos Macroespaços Agropecuários 461

6.3.2 Domínio Fitoclimático da Amazônia 467
Floresta contínua 468
Pecuária de corte em expansão 468
Pecuária de corte 468

6.3.3 Domínio Fitoclimático do Pantanal 468
Pecuária de criação extensiva 468

6.3.4 Domínio Fitoclimático do Cerrado 469
Pecuária de criação extensiva 469
Pecuária de criação intensiva e extensiva 469
Agricultura intensiva de grãos e fibra 470

6.3.5 Domínio Fitoclimático da Caatinga 470
Pecuária de criação extensiva 470
Agricultura irrigada 470

6.3.6 Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica 472
Floresta Mata Atlântica e mosaico de agropecuária 472
Mosaico de agricultura e pecuária leiteira 472
Agricultura intensiva de grãos, cana-de-açúcar, café e citrus 474
Pecuária intensiva e agricultura intensiva de grãos e frutas 475

6.3.7 Domínio Fitoclimático do Pampa 475
Pecuária de criação extensiva e silvicultura 475
Agricultura intensiva de grãos 476

7. UNIDADES DE TERRAS DO ORDENAMENTO TERRITORIAL DO BRASIL 477

7.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS PERSPECTIVAS FUTURAS 479

7.1.1 Cenários prospectivos e os desafios nacionais 481
Desigualdades territoriais e subdesenvolvimento regional 481
Desigualdade de ocupação do território e concentração populacional 483
Desigualdade social e precarização territorial 497

7.2 POLÍTICAS PÚBLICAS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL E DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL 498

7.2.1 Demandas por reordenamento territorial do Brasil 500

7.3 PERSPECTIVAS E TENDÊNCIAS AMBIENTAIS 501

7.3.1 Aquecimento global e as mudanças climáticas 501

7.3.2 Agropecuária e florestas no contexto ambiental 507
Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC) 508
Florestas Tropicais e Subtropicais: potencialidades e fragilidades 509
Histórico e potencialidades da Floresta Subtropical Atlântica 512
Atividade madeireira na Floresta Subtropical Atlântica 514
Agrossilvicultura com Espécie Nativa – Bracatinga 515
Silvicultura de Espécies Nativas 516

Florestas e os Pagamentos por Serviços Ambientais 519
Produtos florestais não madeireiros no Sul do Brasil 520
7.3.3 Energias alternativas e limpas em busca da sustentabilidade 522
Bioenergia 522
Energia do hidrogênio 523
Energia eólica 524
Energia solar 524
7.4 MACRODIRETRIZES PARA O ORDENAMENTO TERRITORIAL – OS TRÊS BRASIS 526
7.4.1 Diretrizes na perspectiva econômica 530
Atividades Industriais 530
Atividades do Turismo 531
Atividades da Agricultura/Silvicultura/Pecuária 531
Atividades da Mineração 531
Infraestrutura e logística 531
7.4.2 Diretrizes na perspectiva social 532
Condições de vida 532
Comunidades Etnoculturais 532
7.4.3 Diretrizes na perspectiva ambiental 533
Cobertura Vegetal 533
Recursos Hídricos 534
Conservação dos solos agrícolas 534
Destino dos Resíduos Sólidos 534
Qualidade do Ar e Mobilidade Urbana 535
Energias Limpas 535
7.5 SUPORTE DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E AS DEMANDAS FUTURAS 536
7.6 UNIDADES DE TERRAS DO ORDENAMENTO TERRITORIAL DO BRASIL 540
7.6.1 Unidades de Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural 540
Floresta Amazônica Ocidental 540
Floresta Amazônica Oriental 541
Floresta Amazônica das Planícies Fluviais 542
Floresta Amazônica Aberta sobre Superfícies Baixas 543
Floresta Amazônica Aberta sobre Morros e Serras 544
Planícies e Pantanais do Alto Rio Paraguai e do Rio Guaporé 545
Planícies do Rio Araguaia 546
Floresta Tropical Atlântica (Remanescentes da Mata Atlântica e Mangues) 546
7.6.2 Terras do Semiárido - Domínio Fitoclimático da Caatinga 547
Superfície Baixa com Vales Fluviais Intermitentes 548
Superfícies com Morros, Escarpas, Patamares e Colinas 549
Terras Montanhosas com Serras, Escarpas e Chapadas 549
7.6.3 Terras com Forte Interesse da Agropecuária 550
Floresta Amazônica e faixas de transição (Floresta-Cerrado) convertidas em pastagens plantadas com pecuária 551
Cerrado mais preservado com pecuária extensiva 552
Cerrado convertido parcialmente em pastagens plantadas e com pecuária intensiva e extensiva 553
Cerrado convertido em agricultura de grãos e fibra 555
Floresta Tropical Atlântica sobre Morros e Serras convertida em agricultura e pecuária intensiva e extensiva 556
Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura e pecuária intensiva e extensiva 558
Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura de grãos, citros, café e cana-de-açúcar 559
Pampas com Planícies Fluviais e Marinhas com agricultura de grãos 560
Pampas com Morros Baixos e Colinas com pecuária e silvicultura 560
7.7 EM BUSCA DE UMA NOVA ORDEM TERRITORIAL PARA O BRASIL 565
Listagem de Siglas 567
Referências Bibliográficas 569
Anexo 1 586
Colofão 589

REFLEXÕES INICIAIS

Camila Cunico
Universidade Federal da Paraíba

Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

Jurandyr Luciano Sanches Ross
Universidade de São Paulo

As políticas públicas, de forma geral, no Brasil, apresentam três grandes grupos: as econômicas, que incluem, por exemplo, as financeiras e as tributárias; as sociais, que compreendem as de educação, habitação, saúde etc.; e as territoriais, que abrangem as políticas de urbanização, transportes e as ambientais, dentre outras. Portanto, as políticas ambientais são uma modalidade da política territorial (MORAES, 1997), que elaboradas por agentes estatais, qualificam o território, determinando diferentes formas de uso do espaço e, portanto, de ordenamento territorial.[1]

Estas políticas públicas foram desenvolvidas desigualmente dentro do arcabouço jurídico e institucional do estado brasileiro e as respectivas implementações e insuficiências impactaram a organização do território nacional proporcionando-lhe sua feição atual. Cada uma destas políticas teve um tempo diferente de amadurecimento, com avanços e retrocessos, além de um acolhimento diferenciado no interior da burocracia estatal e do sistema federativo brasileiro. Da mesma forma, vêm demonstrando, ao longo do tempo, dificuldades de se articular entre si e esse descompasso, além de acentuar conflitos, cria dificuldades para o planejamento do território.

Não por acaso, o Estado brasileiro vem tendo extremas dificuldades em instituir e implementar uma política nacional de ordenamento territorial, o suporte essencial para planejar a ocupação do país e proporcionar organicidade às políticas territoriais. Sem essa coordenação, as demais políticas tornam-se igualmente fragilizadas, fragmentadas e à mercê de ataques corporativos e interesses privados. Assim ocorre com os aspectos fundiários da política rural e da política urbana, descolados do desenvolvimento agrário, urbano e regional.

Paralelamente, a política pública que mais avançou em seu desenvolvimento interno e impactou a organização do território foi a ambiental. No Brasil, a política ambiental recepcionou a maior parte das Declarações e Convenções internacionais sobre meio ambiente. Na Constituição Federal de 1988, a admissão de um capítulo a respeito do meio ambiente (Capítulo VI) trouxe o reconhecimento da importância do tratamento da questão ambiental, sendo o seu primeiro artigo, claramente, uma releitura do Princípio 1 da declaração elaborada na Conferência sobre Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, em 1972 (PEDRO; FRANGETTO, 2004, p. 633), quando declara que "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações." (BRASIL, 1988, art. 225).

Além da Constituição Federal, tem-se no sistema jurídico ambiental brasileiro importantes leis, como é o caso da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) (Lei n.º 6.938/1981), do Código Florestal (Lei n.º 12.651/2012), do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Lei n.º 9.985/2000), da Lei da Mata Atlântica (Lei n.º 11.428/2006) e da Lei de Crimes Ambientais (Lei n.º 9.605/1998) (BRASIL, 1998).

A sanção da PNMA foi de ímpar importância para a dinâmica da realidade ambiental nacional, pois nela são estipulados os instrumentos para a sua implementação, dentre os quais o zoneamento ambiental (Art. 9º, inciso II) e a criação de espaços territoriais especialmente protegidos (Art. 9º, inciso VI), que, devido à sua importância para o ordenamento territorial, serão mais bem detalhados neste capítulo (BRASIL, 1981).

---

1 A respeito desse tema, Steinberger (2005) denomina esse grupo de políticas públicas como *políticas públicas espaciais*, por possuírem o espaço como substrato, abrangendo, entre elas, as políticas urbana, rural, regional, ambiental e de ordenamento territorial (STEINBERGER, 2005).

O zoneamento ambiental foi regulamentado pelo Decreto n.º 4.297/2002 (BRASIL, 2002), em que foram estabelecidos os critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil (ZEE) e a sua definição como

> [...] instrumento de organização do território a ser **obrigatoriamente** [grifo nosso] seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população. (Art. 2º).

Estabelece, ainda, que

> O ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas. (Art. 2º).

A primeira etapa para a elaboração do ZEE se constitui no diagnóstico jurídico-institucional (ROSS, 2006, p. 153), tendo em vista que as normativas legais, além de disporem as diretrizes para o uso do território, fornecem as bases legais para o estabelecimento do ZEE.

Nesse sentido, a criação dos espaços territoriais especialmente protegidos (ETEPs), prevista na CF de 1988 (Art. 225, §1º, inciso III) e na PNMA, assume grande importância para as questões relativas ao ordenamento territorial. De acordo com Milaré (2014, p. 1.237), os ETEPs, em sentido restrito, compreendem as Unidades de Conservação, referidas no SNUC e, em sentido amplo, as Áreas de Preservação Permanente (APPs), as Reservas Legais (RLs), as Áreas de Uso Restrito (ARU), disciplinadas pelo Código Florestal, e demais espaços que o poder público possa criar com esse objetivo (BRASIL, 1981, Art.9º, VI).

De forma complementar, Pereira e Scardua (2008, p. 90) ampliam essa compreensão, ao considerar que "[...] além daqueles espaços para proteção da natureza em si, também aqueles criados pelo poder público e que visam proteger a cultura, ou o meio ambiente cultural, devem ser considerados espaços territoriais especialmente protegidos.". Dessa forma, podem ser incluídos nesse rol as terras indígenas, os remanescentes das comunidades quilombolas, a Mata Atlântica e o megaespaço ambiental (território marítimo) protegido pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (PEREIRA; SCARDUA, 2008, p. 90-91).

Assim, pelas insuficiências das demais políticas territoriais, a política ambiental vem cumprindo o papel de fornecer uma base mínima de planejamento territorial no Brasil, inclusive pela atribuição de competência de desenvolver, coordenar e implementar o zoneamento ecológico-econômico, principal instrumento de ordenamento territorial.

A ideia de um desenvolvimento econômico compatível com as diretrizes ambientais não é nova. Existem muitas iniciativas que abordam essa temática, sendo um marco normativo a Lei n.º 6.938/1981, que instituiu a PNMA, com o objetivo de conservar, preservar, melhorar e recuperar o meio ambiente, assegurando condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Assim, preconizava, desde então, a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a qualidade do meio ambiente e o equilíbrio ecológico. Nesse sentido, a coordenação nacional do ZEE foi atribuída também ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), durante a reforma ministerial do segundo governo FHC. Posteriormente, em 2002, o supracitado Decreto n.º 4.297/2002 regulamentou o zoneamento ambiental, contido na Lei n.º 6.938/1981, como zoneamento ecológico-econômico, com a intenção de articular desenvolvimento e meio ambiente. Atualmente, tal zoneamento extrapola os limites conceituais de meio ambiente *stricto sensu*, direcionando-se para uma análise integrada, na qual as abordagens "ecológica e econômica" se concretiza como uma possibilidade de compreensão e análise do ambiente físico-natural, biótico e dos processos antrópicos atuantes.

Portanto, o zoneamento é um suporte técnico-científico para auxiliar o ordenamento e reordenamento do território, por meio da racionalização da ocupação, bem como do possível redirecionamento das atividades já existentes. Considerando-se tal característica, pode-se afirmar que a proposta de ordenamento do território corresponde a um mecanismo integrador da realidade territorial cada vez mais complexa e dinâmica, fornecendo um diagnóstico e uma proposição de

diretrizes que oriente os esforços de investimento do governo e da sociedade civil, considerando para tal as potencialidades e restrições das áreas identificadas como zonas territoriais tratadas como unidades de planejamento (MMA, 2006). Esse suporte técnico-científico tem a capacidade de melhorar as escolhas políticas dos gestores públicos, em conformidade com as políticas públicas, adquirindo, assim, na ordenação do território, um aspecto político complementar de pactuação de uso.

Muitas possibilidades surgem paralelamente à iniciativa de ordenar o território, tais como: diagnóstico socioambiental integrado, envolvendo as relações sociedade-natureza, a implementação de políticas públicas integradas norteadas pelos princípios da conservação ambiental e do desenvolvimento social e econômico e a possibilidade de identificação das potencialidades, vulnerabilidades e fragilidades do território.

Diante dessa realidade, torna-se muito importante a elaboração de uma proposta de ordenamento territorial com bases em princípios técnico-científicos, visando otimizar e ordenar o uso do espaço geográfico brasileiro por meio da ocupação racional e do uso sustentável dos recursos naturais. Dessa forma, é possível aumentar a eficácia das decisões políticas, da intervenção pública na gestão do território, bem como uma organização efetiva de informações necessárias para planejar e reordenar o território do país.

Objetivo geral e específicos

O objetivo geral do projeto é propor diretrizes de ordenamento territorial com base em um macrozoneamento ecológico-econômico do território nacional. A consecução deste objetivo terá como base a elaboração de análises geográficas, na perspectiva articulada entre natureza e sociedade, a fim de identificar as potencialidades e fragilidades naturais assim como as potencialidades e vulnerabilidades socioeconômicas do país.

Para tanto, serão produzidos insumos e meios técnico-científicos, bem como propostas de intervenção no território, orientados pelos seguintes objetivos específicos:

- elaborar um diagnóstico socioambiental integrado, envolvendo as relações sociedade-natureza para identificar frações territoriais, a partir das quais serão definidas as diretrizes preservacionistas, conservacionistas e de desenvolvimento econômico e social;
- elaborar Unidades Ambientais Naturais, por meio da integração das variáveis dos componentes da geodiversidade e da biodiversidade, tendo como base, principalmente, as informações temáticas derivadas da geologia, geomorfologia, pedologia, bem como as informações do clima e da cobertura vegetal natural;
- elaborar Unidades Socioeconômicas, na perspectiva da sociodiversidade, visando identificar semelhanças internas e diferenças externas a cada uma delas, utilizando mapas temáticos de uso e cobertura da terra, dos dados estatísticos oficiais relativos à área social (educação, saúde, renda e demografia), de infraestrutura, de serviços de utilidade pública, da organização econômica e regional do território;
- identificar as Unidades das Terras Protegidas, por meio das informações temáticas provenientes das unidades de conservação e de proteção ambiental, bem como as terras delimitadas como territórios indígenas e áreas quilombolas;
- definir Unidades de Terras na perspectiva ecológico-econômica baseadas na intersecção das informações dos aspectos naturais e socioeconômicos, a partir da percepção das fragilidades potenciais naturais, das limitações/restrições de caráter ecológico e das potencialidades e vulnerabilidades socioeconômicas;
- apresentar diretrizes de caráter ambiental, social e econômico e ações compatíveis com as características de cada uma das Unidades de Terras do Ordenamento Territorial na dimensão macronacional, gerando produtos cartográficos de suporte na escala 1:5.000.000;
- subsidiar os processos de desenvolvimento, norteados pelos princípios da conservação ambiental e do desenvolvimento social e econômico, visando ser instrumento de governança para implementação de ações integradas, de planejamento regional e ordenamento territorial, com bases no desenvolvimento sustentável.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL TERRITORIAL E A SUSTENTABILIDADE

1. PLANEJAMENTO AMBIENTAL TERRITORIAL E A SUSTENTABILIDADE

Jurandyr Luciano Sanches Ross
Universidade de São Paulo

Estudos integrados de um determinado território pressupõem o entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com a intervenção das ações humanas. Assim, a elaboração de um ordenamento territorial deve partir da adoção de conceitos e de metodologia de trabalho baseada na compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural e da dinâmica socioeconômica, possibilitando uma síntese do conhecimento acerca da realidade pesquisada (ROSS *et al.*,1995).

Os arranjos atuais das atividades humanas, materializados no espaço geográfico, podem ser compreendidos a partir de uma análise integrada das variáveis físicas, bióticas, sociais e econômicas. Essa análise integrada remete ao conceito de sistemas, de totalidade, que pode ser compreendido como a possibilidade de analisar, compreender e intervir no espaço geográfico em sua totalidade. Para Christofoletti (1999), os sistemas se expressam em unidades complexas, que englobam a estruturação, a organização, o funcionamento e a dinâmica dos elementos componentes do meio físico, biótico, social e econômico. O autor afirma que o funcionamento dos sistemas do meio ambiente e suas características deve ser compreendida para evitar reproduzir ações cujas consequências sejam rupturas no equilíbrio existente, ocasionando impactos que ultrapassem a estabilidade do ambiente. As unidades complexas possuem propriedades comuns, sendo que a condição de cada unidade é controlada, condicionada ou dependente da condição das demais unidades, ou seja, os sistemas não atuam de modo isolado, mas funcionam dentro de um ambiente e fazem parte de um conjunto maior.

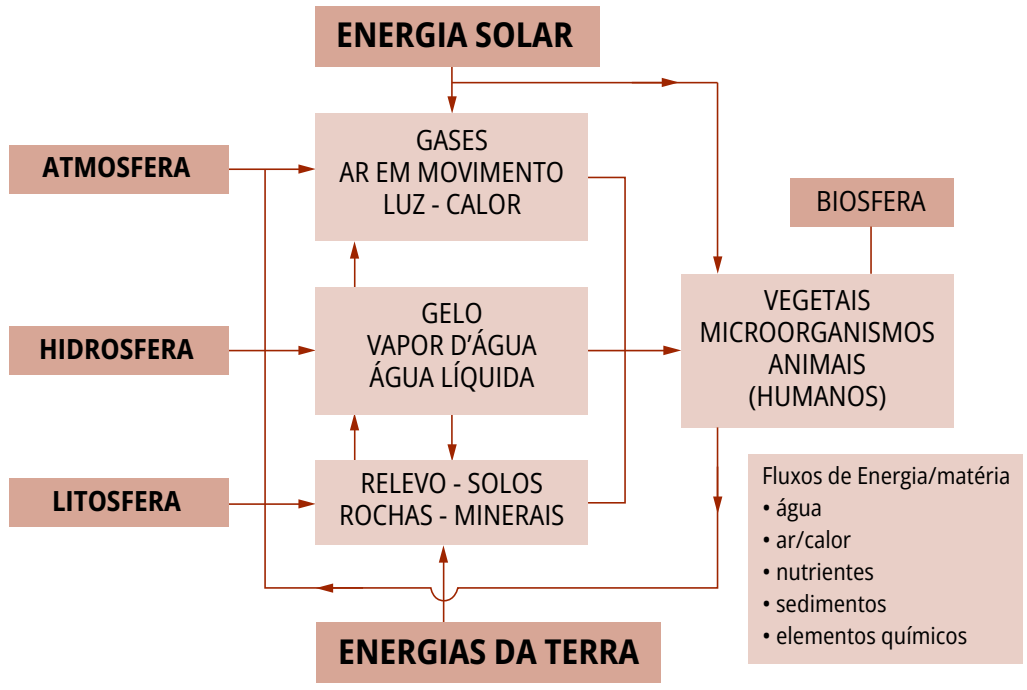
Apesar da relevância da discussão epistemológica acerca do conceito de sistema e das teorias inerentes, é fundamental pensar sua aplicabilidade para compreender e analisar o espaço geográfico, representado pela integração sociedade-natureza. Ross (2006) afirma que o entendimento do espaço geográfico precisa ser apreendido tanto pela perspectiva atual e histórica da sociedade quanto pela herança genética e dinâmica da natureza. Nem a sociedade nem a natureza podem ser tratadas e consideradas como elementos estáticos ou imutáveis. Ambas estão em permanente transformação e suas dinâmicas atuais, apesar de tempos e ritmos diferentes, são apenas um recorte temporal no processo histórico da natureza e da sociedade.

Segundo o autor supracitado, o espaço geográfico é multidimensional, uma vez que envolve a complexidade da dinâmica da sociedade, que se manifesta concretamente em um determinado território e depende sempre do suporte da natureza, dinâmica, complexa e de grande diversidade. Dessa forma, é indispensável à integração das variáveis físico-bióticas (sistemas ambientais naturais) e socioeconômicas (sistemas socioeconômicos) para o entendimento do espaço geográfico.

A natureza se estrutura em sistemas ambientais naturais (Figura 1.1) e cada uma de suas componentes só existe em complementação combinada com a outra, e, ao mesmo tempo, cada componente pode ser entendida em sua dinâmica específica. Segundo Ross (2006), a atmosfera tem sua dinâmica expressa pelos climas; a hidrosfera está em permanente movimento; a litosfera tem movimentos curtos e de alta frequência, mas prevalecem os movimentos lentos e constantes. Os vegetais e os animais são os mais sensíveis aos efeitos naturais e humanos e, por isso, são os mais frágeis e mutantes. Toda essa dinâmica se manifesta de maneira multidimensional e só existe porque cada uma das partes depende das outras e das energias que atuam sobre elas.

Ross (2006) afirma, também, que os Sistemas Ambientais Naturais são movidos pelas diferentes energias e materiais que se manifestam. São, entretanto, o ar e a água os elementos fluídos que possibilitam as transferências constantes de materiais entre as partes, porque por meio destes as reações físicas e químicas se processam tanto por entre componentes físicos como biológicos e, nestes últimos, incluem-se os vegetais, os animais, os microrganismos e os humanos. Isso tudo se manifesta concretamente no espaço geográfico total, ou seja, em um território, que não pode ser pensado somente no plano horizontal sobre a superfície da Terra.

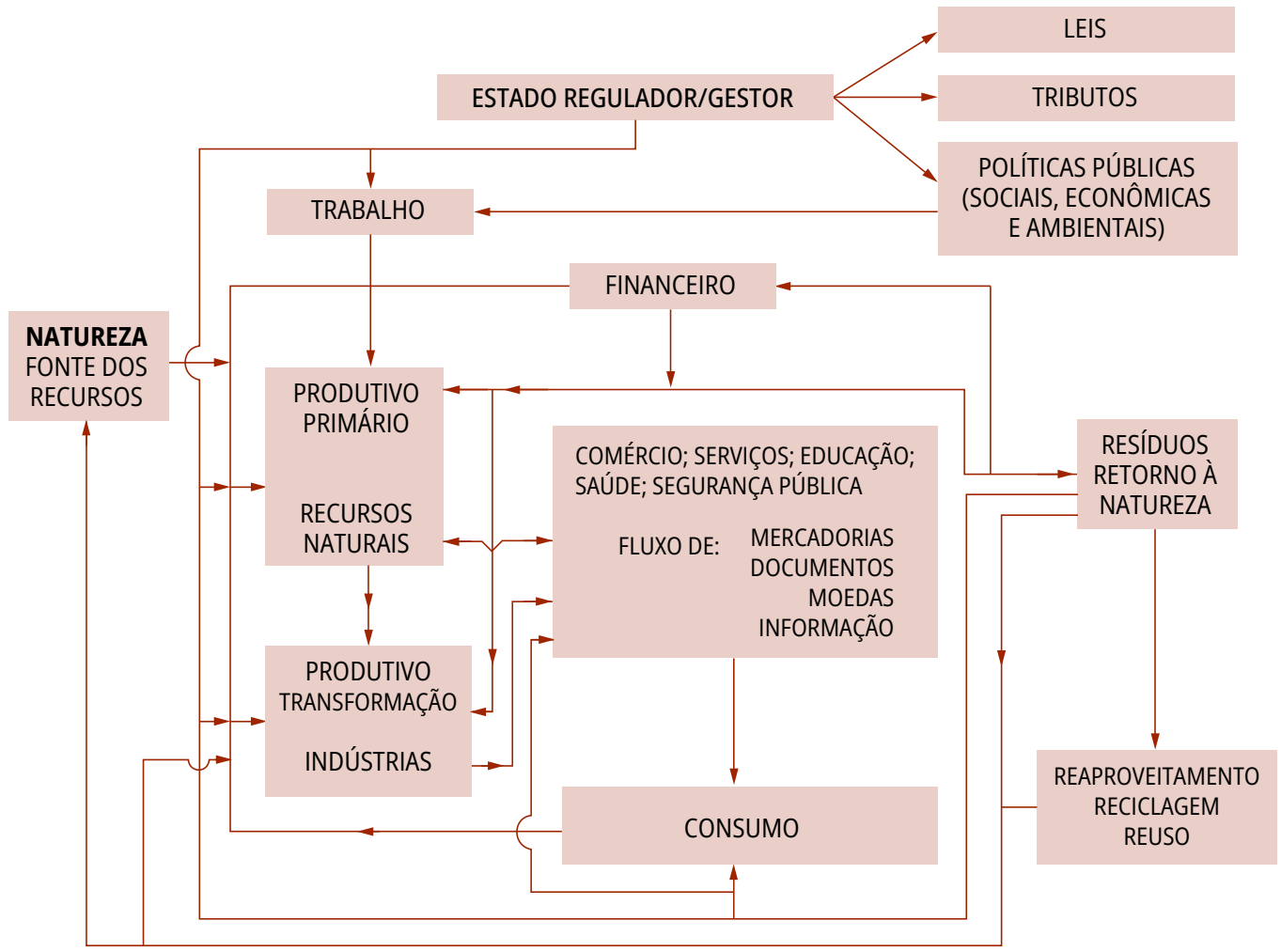
Figura 1.1 – Representação dos sistemas ambientais naturais



Fonte: Ross (2009a)

Quanto às organizações humanas ou sociais, estruturam-se e funcionam apoiadas em outra lógica, distinta da abordagem anterior. São definidas, segundo Ross (2006), por sistemas socioeconômicos que dependem diretamente dos recursos da natureza e do trabalho humano. À semelhança da natureza, os sistemas socioeconômicos se estruturam em componentes ou setores (Figura 1.2).

Figura 1.2 – Representação dos sistemas socioeconômicos



Fonte: Ross (2009a)

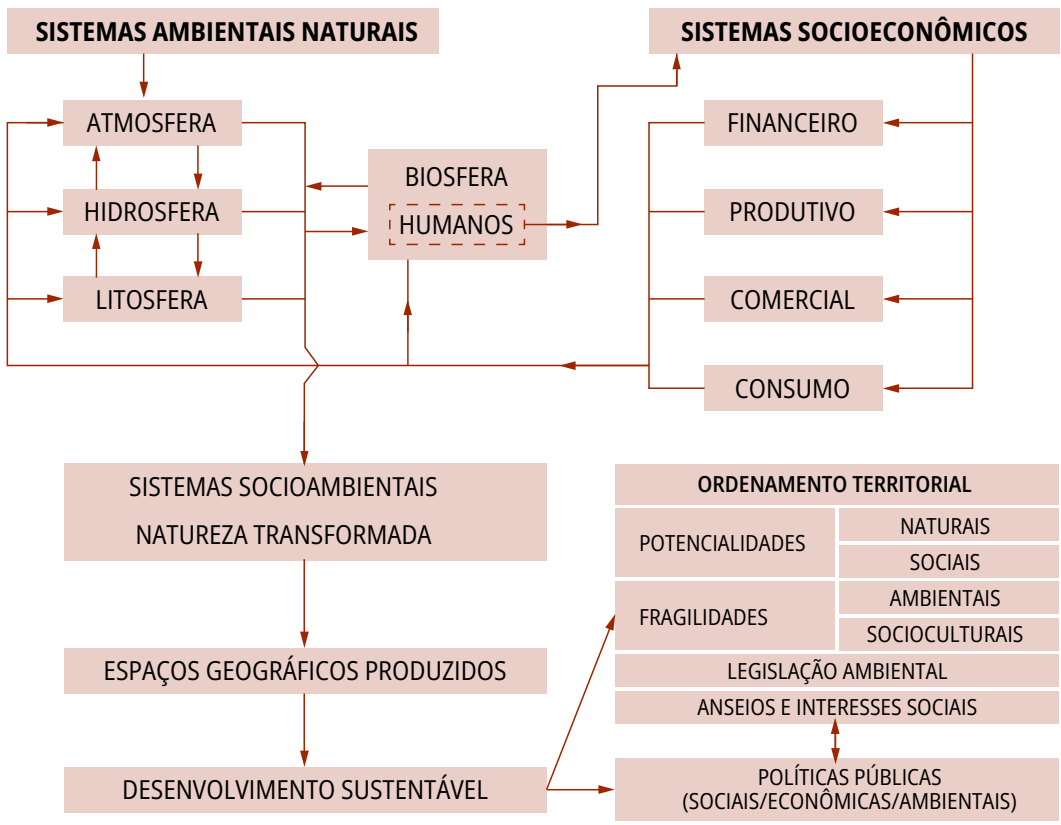
As mais diferentes organizações socioeconômicas estão articuladas e funcionam por ações combinadas entre os setores produtivo primário, produtivo de transformação, comercialização e serviços, consumo e o financeiro. Esses cinco setores representam as componentes dos sistemas socioeconômicos e, do mesmo modo que nos sistemas ambientais naturais, são interdependentes e articulados por meio dos fluxos de mercadorias, documentos, informações e pessoas.

A intensidade da dinâmica dos sistemas socioeconômicos é regida pelos investimentos financeiros aplicados nos setores produtivos e na liberação de crédito para o setor de consumo, mas tudo também depende do trabalho humano, que será mais necessário quanto mais intenso for

a dinâmica do sistema (ROSS, 2006). A capacidade produtiva torna-se mais eficiente, quanto maior for o grau de tecnificação do sistema e, portanto, a intensidade da dinâmica econômica tem uma relação direta com a inserção tecnológica e com o volume de meio de troca circulante.

Ressalta-se, conforme o autor supracitado, que os sistemas socioeconômicos não podem existir se não estiverem articulados aos sistemas ambientais naturais. Isso porque há uma dependência e necessidade de retroalimentação entre ambos. Essa combinação/interação define, no território, espaços geográficos totais que só podem ser entendidos na perspectiva do papel interativo da sociedade com a natureza. Os arranjos espaciais, dos chamados espaços geográficos totais, produzidos pelo trabalho humano sobre a natureza, também são mutantes no tempo e no espaço porque ao mesmo tempo que dependem da natureza, estão submissos às mudanças dos hábitos sociais e das conjunturas da economia global. Quanto mais produtivo e tecnologicamente mais avançado for um sistema socioambiental, mais articulado estará no contexto da economia global, e ao contrário, quanto mais próximo da natureza pouco transformada, menos articulado o sistema estará frente ao mundo global (Figura 1.3).

Figura 1.3 – Representação dos sistemas socioambientais

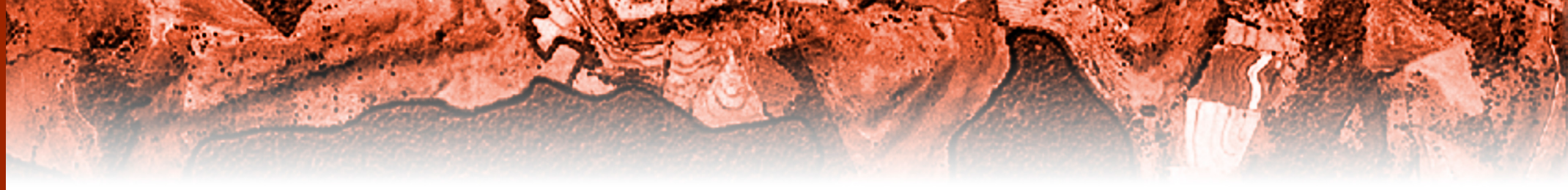


Fonte: Ross (2009a)

Os sistemas socioambientais definem espaços geográficos produzidos que se estruturam por ordenamento territorial, cujos espaços naturais e sociais devem ser entendidos e administrados em função das potencialidades naturais e sociais e das fragilidades ambientais e socioculturais. Essas potencialidades e fragilidades naturais e vulnerabilidades sociais são regidas pela combinação e interação entre as componentes da natureza e as intervenções/transformações exercidas pela sociedade nas componentes fixas e dos fluxos da natureza e da sociedade, modificando os primeiros. A interação permite a conservação, preservação e recuperação da natureza, ao mesmo tempo que possibilita o desenvolvimento econômico e social em bases sustentáveis (ROSS, 2009a).

Para tanto, são fundamentais pressupostos metodológicos baseados na perspectiva de propor estruturação de um sistema de planejamento capaz de orientar as atividades econômicas e as ações de ordenamento territorial, envolvendo a articulação institucional dos diferentes agentes promotores e modificadores do meio ambiente. Os procedimentos adotados professam a visão interdisciplinar do conhecimento da realidade, capaz de produzir a definição de normas eficazes de uso e cobertura da terra, além de estabelecer diretrizes gerais e específicas de desenvolvimento que respeitem e considerem os diferentes níveis de sustentação dos recursos naturais (ROSS, 2006).

A sustentabilidade é uma premissa básica considerada na operacionalização do ordenamento territorial, uma vez que auxilia a identificação das potencialidades e limitações ecológicas, econômicas e sociais. Nesse mesmo contexto, devem ser pensados os recursos naturais, uma vez que, diante da utilização, é necessário considerar os impactos diretos e indiretos tanto para a sociedade quanto para a natureza.



Para Sachs (2004), os pilares do desenvolvimento sustentável são baseados no social, no ambiental e no econômico. E assim os descreve:

- Social – fundamental tanto intrínseco quanto instrumental por causa da ruptura social que paira de forma ameaçadora em muitas partes do planeta;
- Ambiental – com duas dimensões, uma associada aos sistemas de sustentação da vida, provedor dos recursos naturais e outra como recipientes para recepção dos resíduos;
- Territorial – relacionado à distribuição espacial dos recursos, das populações e das atividades;
- Econômico – pois é a viabilidade econômica a condição básica para que os processos se desenvolvam;
- Político – a governança democrática é um valor fundador e um instrumento necessário para fazerem as coisas acontecerem, a liberdade faz toda a diferença.

Assim, levando em conta a visão da totalidade, as proposições de ordenamento territorial desta pesquisa seguem os pressupostos conceituais de Sachs (2004), ajustando-se evidentemente para a realidade do território brasileiro. Sua exequibilidade e resultados devem refletir a integração das disciplinas técnico-científicas, uma vez que consideram as potencialidades naturais, adequando os programas de desenvolvimento e os meios institucionais a uma relação harmônica entre sociedade e natureza. O princípio básico é o ordenamento territorial calcado nos pressupostos do desenvolvimento com políticas conservacionistas, em que o ambiental/ecológico, o econômico e o social devem ser pensados e tratados isonomicamente.

Os resultados e diretrizes a serem propostos e aplicados pelas políticas públicas de desenvolvimento sustentável, a partir do suporte técnico-científico oferecido pelo projeto de ordenamento territorial, devem ter suporte nas leis ambientais, bem como as que se aplicam ao interesse social e à utilidade pública, e que, ao mesmo tempo, estimulem a iniciativa privada ao empreendedorismo. Tais práticas devem tomar como base os critérios e normas claramente pré-estabelecidos, sobretudo quando se tratar de uso e ocupação das terras para finalidades produtivas da agricultura, da pecuária, da indústria, da mineração, da geração de energias, assentamentos rurais, loteamentos urbanos, entre outras.

A relação sociedade-natureza, baseada na perspectiva do desenvolvimento econômico e social e na compreensão da dinâmica dos sistemas ambientais naturais, permite que as inserções tecnológicas da sociedade sejam menos prejudiciais à natureza e mais favoráveis ou produtivas aos seres humanos, potencializando, portanto, a utilização dos recursos naturais (ROSS, 2009b).

Os problemas ambientais decorrentes das práticas econômicas predatórias interferem na sociedade a médio e longo prazos. O desperdício dos recursos naturais e a degradação generalizada, com perda na qualidade ambiental e de vida, tornam urgente o planejamento do território, não só a partir da perspectiva econômica e social, mas, sobretudo, da ambiental. Dessa forma, as intervenções humanas devem ser planejadas com objetivos claros, considerando como premissas básicas a potencialidade dos recursos naturais e humanos e as fragilidades dos ambientes, sendo uma constante a preocupação com o desenvolvimento integrado entre a conservação e recuperação ambiental e o progresso tecnológico, econômico e social (ROSS, 1994).

PERCURSO TEÓRICO-METODOLÓGICO

2. PERCURSO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Camila Cunico
Universidade Federal da Paraíba

Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

Jurandyr Luciano Sanches Ross
Universidade de São Paulo

Elaborar um ordenamento territorial requer considerar, na identificação das unidades territoriais e na análise da dinâmica local e regional, especificidades que compõem os elementos naturais, econômicos e sociais. Tais especificidades, associadas aos impactos ocorridos ou existentes no ambiente, devem sinalizar para um conjunto de ações dirigidas à proteção ambiental, solucionando conflitos e promovendo o desenvolvimento sustentável (ROSS; DEL PRETTE, 1997a e 1997b).

Segundo os autores citados, o ordenamento territorial deve ser capaz de integrar os processos que interagem no território. De um lado, os processos naturais, cuja lógica pode ser sintetizada pelos princípios da ecodinâmica e no entendimento ecogeográfico, dos processos sociais, cuja dinâmica remete às questões econômicas e objetivos políticos socioambientais. É importante salientar que o ordenamento territorial permite a discussão sobre a coesão do território e sua diversidade. Sua importância e potencial como instrumento de planejamento podem ser indicados da seguinte forma: (i) intrínseco na busca pela eficácia e competitividade econômica dos lugares, considerando as potencialidades e limitações naturais; (ii) possibilita recuperar uma visão de conjunto do espaço geográfico, bem como subsidiar políticas autônomas para uso estratégico do território; (iii) auxilia na concretização de uma nova visão do planejamento territorial, pois funciona como um sistema de informações e avaliação de alternativas, servindo como base de articulação às ações públicas e privadas que participam da reestruturação do território, segundo as necessidades de proteção, recuperação e desenvolvimento com conservação ecológico-ambiental.

As análises elaboradas a partir de uma metodologia integradora objetivam a identificação de unidades territoriais, ou seja, unidades de planejamento, a partir das quais define-se critérios técnico-científicos de usos produtivos e usos para preservação e conservação ecológica para as terras e águas que estão livres dos disciplinamentos já definidos pelas leis existentes. É possível atualizações permanentes, que são facilitadas pelos avanços tecnológicos na área de sistemas de informações geográficas, permitindo técnicas de coleta, tratamento e análises das informações espaciais de forma mais confiável e acessível.

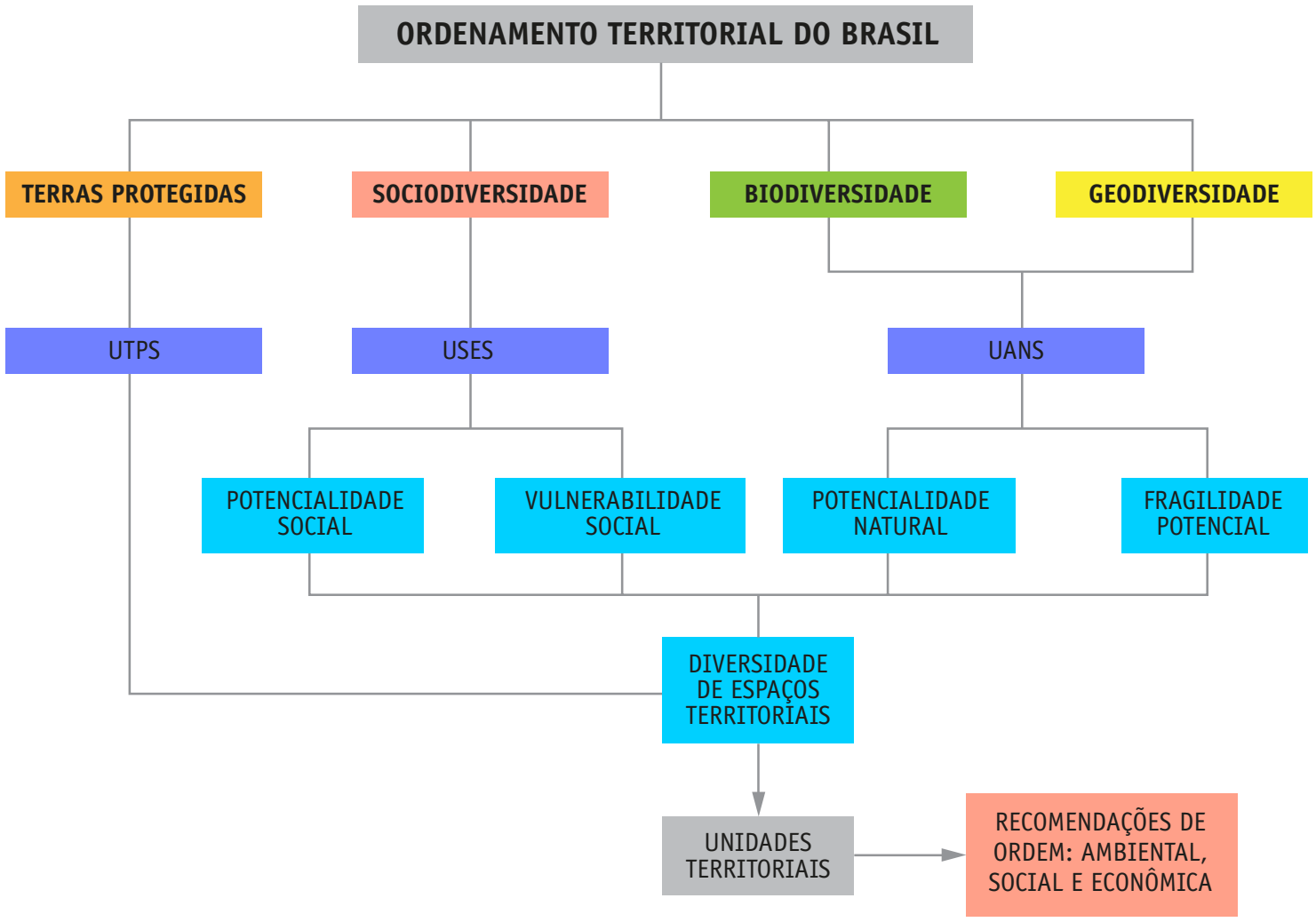
As unidades identificadas diferenciam-se no tempo e no espaço, embasadas e sintetizadas nas duas dimensões expressas no conceito: a ecológica, que reflete as limitações e potencialidades de uso sustentado dos recursos naturais, e a econômica, que manifesta as aspirações de desenvolvimento humano das comunidades que habitam e retiram seu sustento do território (BECKER; EGLER, 1997).

2.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICO-OPERACIONAIS

A operacionalização da metodologia exige reuniões técnicas periódicas dos profissionais envolvidos na execução do projeto. As análises correlativas e integradas realizadas ao longo do processo de construção da pesquisa permitem a definição de metas e estratégias concretas de intervenção no espaço geográfico brasileiro.

Em um primeiro momento, elaborou-se um diagnóstico na tentativa de contemplar e analisar as variáveis físico-naturais e socioeconômicas mais relevantes para o Brasil e possíveis de serem contempladas em uma escala 1:5.000.000. Observando a Figura 2.1, verifica-se que todas as atividades e temas envolvidos nas diferentes etapas do trabalho articulam-se gradativamente até a consolidação do ordenamento propriamente dito e das recomendações gerais para o país e específicas para as Unidades Territoriais de Ordenamento.

Figura 2.1 – Fluxograma metodológico para o ordenamento territorial do Brasil



Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2020)

Assim, foi elaborado o diagnóstico dos dois grandes temas do ordenamento territorial (variáveis do meio físico-biótico e do meio socioeconômico) por meio de componentes específicos, como segue:

- **diagnóstico da geodiversidade**: foram estudadas e analisadas as variáveis ambientais expressas por meio da geomorfologia, geologia, pedologia, recursos hídricos, climatologia, pensadas a partir das fragilidades ambientais existentes e das potencialidades naturais;
- **diagnóstico da biodiversidade**: foram estudadas e analisadas as variáveis ambientais expressas por meio da vegetação e da fauna. Ambos os diagnósticos contemplam a análise integrada do ambiente natural. O trabalho e o tratamento analítico das informações do meio físico-biótico obedecem a procedimentos metodológicos especificados em cada um dos relatórios temáticos;
- **diagnóstico socioeconômico**: a elaboração e a caracterização do território por meio dos aspectos socioeconômicos permitem propor programas específicos de redirecionamento ou reforço das tendências em desenvolvimento. Segundo Becker e Egler (1997), o processo de planejamento de um território tem por finalidade propor e estabelecer modificações ao longo do tempo na distribuição espacial da população e em sua organização social. Assim, a elaboração do perfil atualizado da área da pesquisa, neste caso o país, deve levar em consideração diversos aspectos da realidade. No diagnóstico socioeconômico, é fundamental considerar as principais tendências de uso do território, suas formas de produção e os modos de vida a ele associados, como também as relações sociais que se materializam no uso e ocupação do território em questão (MMA, 2006).

Destaque-se que a fase de diagnóstico não parte de um levantamento aleatório e exaustivo de dados disponíveis, mas é orientada para objetivos previamente discutidos e fixados. Além disso, a referida fase detém procedimentos específicos de correlação e de síntese de informações que propiciam consulta e atualização na definição dos cenários. Em suma, os procedimentos de diagnóstico deverão contemplar uma sistematização das informações e de análises setoriais, com referências sobre os ambientes naturais, a organização social e o ordenamento institucional e legal.

A síntese das informações físico-naturais resultou nas *Unidades Ambientais Naturais do Brasil* (UANs), orientadas pelo conceito geográfico de zonalidade, por meio dos atributos ambientais que possibilitam diferenciá-las de outras unidades subsequentes. Tais atributos foram identificados por

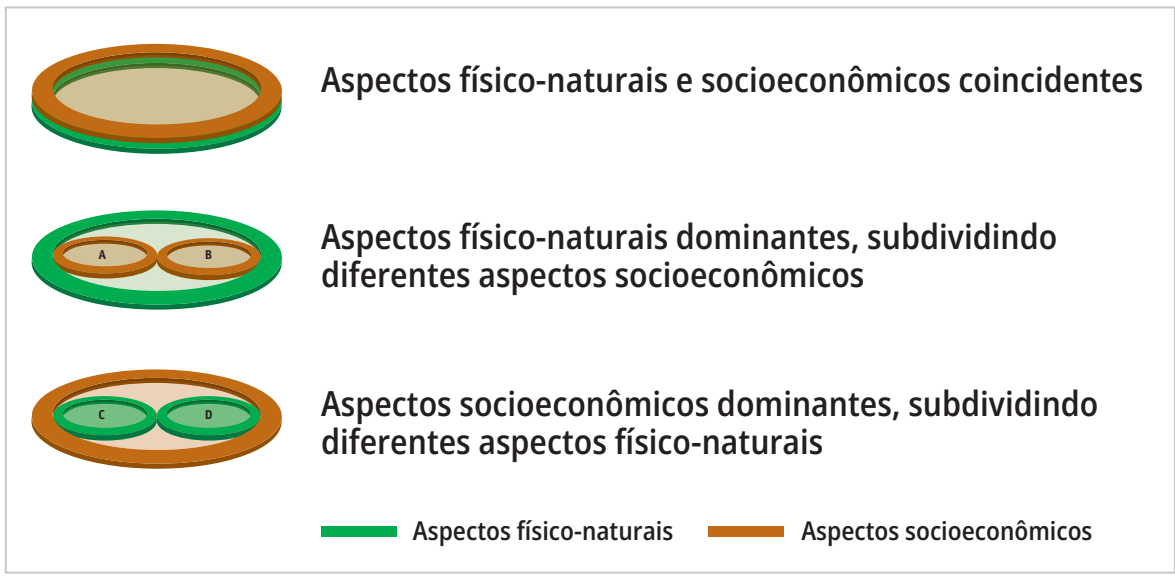
meio da integração das variáveis dos componentes da geodiversidade e da biodiversidade, tendo como base, principalmente, as informações temáticas derivadas da geologia, geomorfologia e pedologia, complementadas com informações provenientes do clima e da cobertura vegetal natural.

A síntese das informações apresentadas e discutidas no componente socioeconômico deu origem às *Unidades Socioeconômicas do Brasil* (USEs), que, de modo semelhante às anteriores, também foram espacializadas por meio de unidades territoriais com um certo grau de similaridade interna e diferenciação entre elas. Os insumos para a identificação de tais unidades foram extraídos das estatísticas oficiais disponíveis nas áreas social (educação, saúde, renda e demografia), de infraestrutura, de serviços de utilidade pública, e econômica. Assim, os estudos socioeconômicos consistiram em entender a dinâmica da ocupação territorial, suas funções econômicas e o uso dos recursos naturais, considerando a forma como a ação dos agentes sociais se manifestam no território. Portanto, na identificação das diferentes USEs, além dos dados estatísticos, também foram utilizadas as informações espacializadas por meio da variável temática de uso e cobertura da terra, uma vez que as diferenças existentes refletem de maneira direta as condições socioeconômicas de um determinado espaço geográfico.

A elaboração das UANs e das USEs auxiliou a melhor compreensão do espaço geográfico brasileiro, por meio da identificação das semelhanças internas de cada unidade e das diferenças externas entre as unidades que compõem o mosaico paisagístico do país, sendo referências para a definição das proposições da pesquisa. As respectivas sínteses obedeceram a uma sistemática operacional compatível com os pressupostos da abordagem sistêmica. A combinação dos dois recortes definidos pelas UANs e USEs, com tratamento de geoprocessamento e ajustes analógicos, permitiu definir as *Unidades de Terras do Ordenamento Territorial do Brasil* (UTOT), que consideram os atributos da natureza e os da sociedade expressos nos tipos e padrões de uso e ocupação das terras, classificando-as em função de suas potencialidades, fragilidades e vulnerabilidades sociais.

Essa identificação das diferentes unidades territoriais auxiliou a interpretação sobre a situação atual do Brasil. A Figura 2.2 representa de maneira esquemática os procedimentos para a identificação de tais unidades de ordenamento territorial.

Figura 2.2 – Possibilidades para identificação das diferentes unidades de ordenamento territorial



Fonte: Ross (2013) apud ITCG (2018)

A elaboração de cenários é fundamental para promover o equilíbrio entre a manutenção das funções ecológicas e as transformações provenientes do desenvolvimento socioeconômico, com indicações de intervenções para minimizar ou afastar problemas e conflitos e utilizar, de forma racional, as potencialidades de cada área. Assim, o ordenamento territorial cumpre sua função de instrumento de planejamento, fornecendo subsídios técnico-científicos e programáticos para a elaboração da política ambiental e de desenvolvimento socioeconômico.

Foram, também, elencadas diretrizes e recomendações de ordem ambiental, econômica e social, cuja função é compor um conjunto de referência para as políticas de desenvolvimento sustentável possíveis para o Brasil. Dessa forma, não se consolida apenas como um arcabouço legal, mas também como um plano de ação propositivo, orientando as ações prioritárias para o país e para cada unidade identificada.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E ORDENAMENTO TERRITORIAL

3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E ORDENAMENTO TERRITORIAL

3.1 ESPAÇOS TERRITORIAIS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues
Universidade Federal de Uberlândia

3.1.1 Unidades de Conservação

Apesar do primeiro parque nacional, de Itatiaia-RJ, ter sido criado em 1937, apenas após o impulso da Constituição Federal de 1988 e da PNMA, que previram a criação de espaços territoriais protegidos, foi possível elaborar o SNUC (MILARÉ, 2014, p. 1238-1239).

A promulgação da Lei do SNUC, no ano de 2000, foi de ímpar importância, sendo o primeiro instrumento legal que definiu o conceito de unidades de conservação (UC) e sistematizou diferentes categorias de unidades de conservação já existentes no território nacional, que anteriormente se sobrepunham e se confundiam (MILARÉ, 2014, p. 1240).

Dessa forma, conforme a Lei do SNUC, unidade de conservação é o

> [...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000, p. art.2º, parágrafo I).

Para atingir os obj etivos estabelecidos na Lei do SNUC, as unidades de conservação foram divididas em dois grupos: *Unidades de Proteção Integral* e *Unidades de Uso Sustentável*. As Unidades de Proteção Integral compreendem as categorias: Estação Ecológica (ESEC), Reserva Biológica (REBIO), Parque Nacional (PARNA), Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre (REVIS). As Unidades de Uso Sustentável são constituídas pelas categorias: Área de Proteção Ambiental (APA); Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); Floresta Nacional (FLONA); Reserva Extrativista (RESEX); Reserva da Fauna (RESFAU); Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Cada uma das categorias de unidades de conservação ressalta, em maior ou menor grau, dois ou mais tipos de manejos previstos na lei, conforme Quadro 3.1, restringindo as funções de uso do patrimônio natural nas UCs de proteção integral.

Quadro 3.1 – Domínios das categorias de unidades de conservação brasileiras e níveis de manejo

CATEGORIA	DOMÍNIOS	MANEJOS				
		A	B	C	D	E
Estação Ecológica	Público	✔	✔			
Reserva Biológica	Público	✔	✔			
Parque Nacional	Público	✔	✔	✔		
Monumento Natural	Público/Privado	✔	✔	✔		
Refúgio da Vida Silvestre	Público/Privado	✔	✔	✔		
Área de Proteção Ambiental	Público/Privado	✔	✔	✔	✔	✔
Área de Relevante Interesse Ecológico	Público/Privado	✔	✔	✔	✔	✔
Floresta Nacional	Público	✔	✔	✔	✔	✔
Reserva Extrativista	Público	✔	✔	✔	✔	✔
Reserva de Fauna	Público	✔	✔	✔	✔	✔
Reserva Desenvolvimento Sustentável	Público	✔	✔	✔	✔	✔
Reserva Particular do Patrimônio Natural	Privado	✔	✔	✔		

Legenda: A – Pesquisa; **B** – Educação Ambiental; **C** – Visita; **D** – Extrativismo; **E** – Manejo de recursos.
Fonte: elaborado pela autora (2020)

No ano de 2020, de acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) (MMA, 2020a), havia, no Brasil, em âmbito federal e estadual, 548 UCs de Proteção Integral e 1.536 de Uso Sustentável (Quadro 3.2). Apesar do aparente grande número de áreas protegidas, as categorias que proporcionam efetivamente maior proteção ao patrimônio natural, as UCs de proteção integral, representam aproximadamente 662.118 km², ou seja, 7,8% do país.

Quadro 3.2 – Quantidade e área de unidades de conservação federais e estaduais no Brasil em 2020

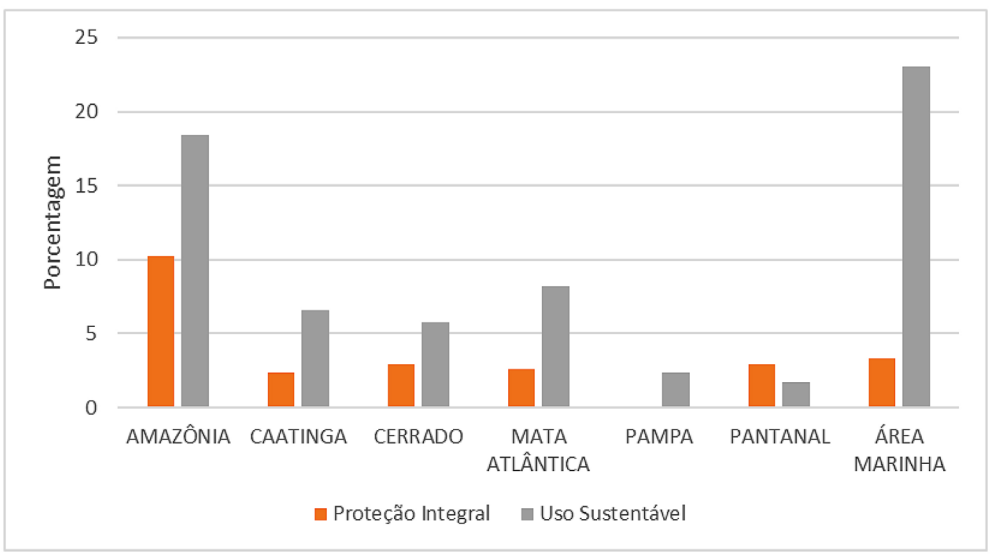
PROTEÇÃO INTEGRAL	FEDERAL		ESTADUAL	
Categorias	Quantidade	Área (Km²)	Quantidade	Área (Km²)
Estação Ecológica	30	72.112	60	47.626
Reserva Biológica	31	42.674	27	13.524
Parque Nacional	74	268.078	223	95.393
Monumento Natural	5	115.314	34	964
Refúgio da Vida Silvestre	9	2.984	55	3.448
Subtotal	**149**	**501.163**	**399**	**160.955**

USO SUSTENTÁVEL	FEDERAL		ESTADUAL	
Categorias	Quantidade	Área (Km²)	Quantidade	Área (Km²)
Área de Proteção Ambiental	37	897.222	200	342.153
Área de Relevante Interesse Ecológico	13	341	30	625
Floresta Nacional	67	178.148	41	135.861
Reserva Desenvolvimento Sustentável	2	1.026	32	111.250
Reserva Extrativista	66	135.091	29	21.126
Reserva Particular do Patrimônio Natural	698	5.219	321	1.031
Reserva de Fauna	0	0	0	0
Subtotal	883	1.217.047	653	612.046
Total	**1032**	**1.718.210**	**1.052**	**773.001**

Fontes: MMA (2020a); ICMBio (2020a)

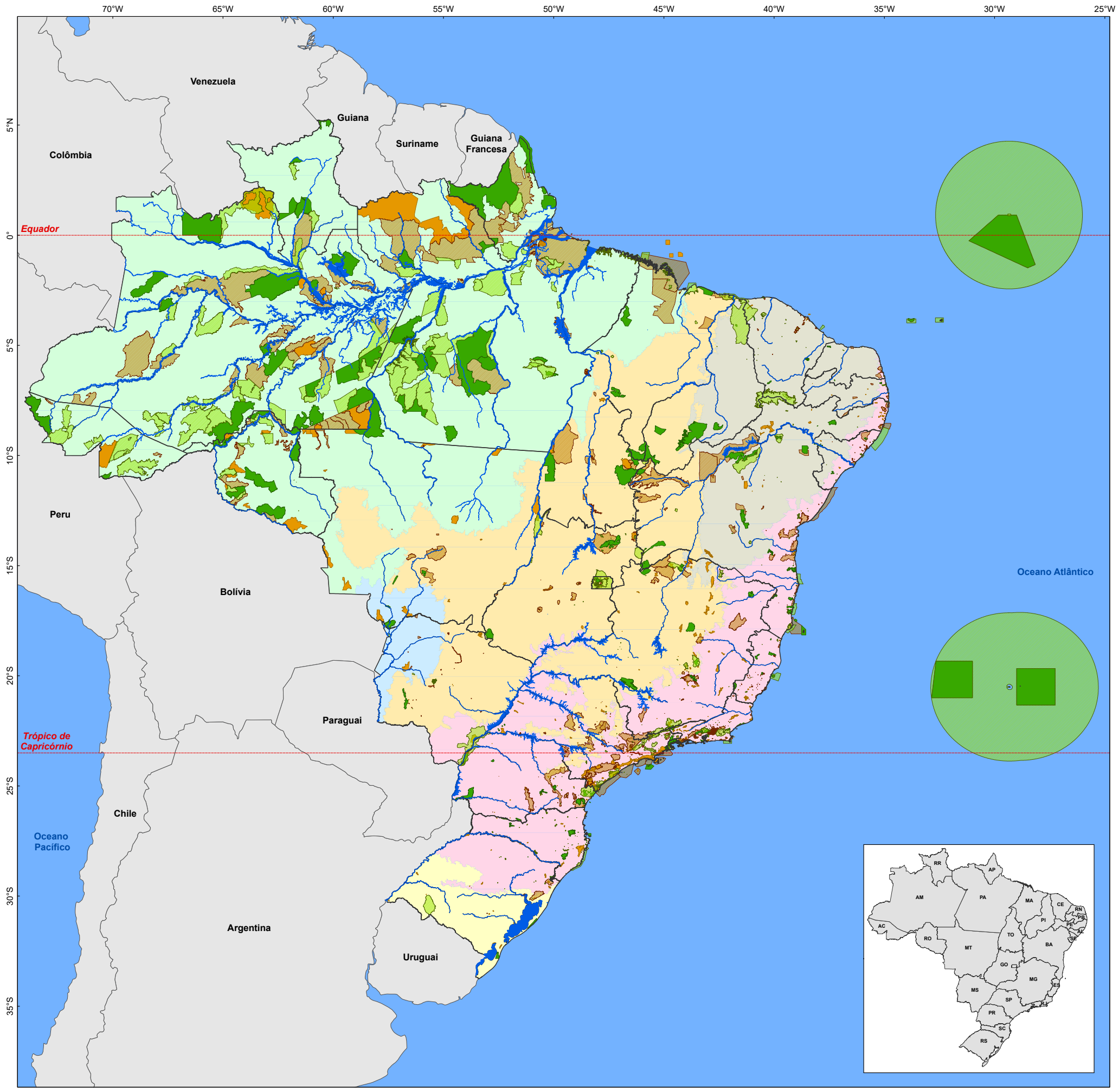
Em termos de distribuição espacial (Mapa 3.1), embora haja um grande número de UCs na Mata Atlântica e no Cerrado, a maior superfície protegida está concentrada no bioma amazônico (Gráfico 3.1). Ao mesmo tempo, é perceptível o pequeno número de UCs de proteção integral quando comparado com as de Uso Sustentável, nos diferentes biomas (Tabela 3.1).

Gráfico 3.1 – Área marinha e remanescentes dos biomas brasileiros protegidos por Unidades de Conservação Federal, Estadual e Municipal (%), janeiro de 2020



Fonte: adaptado de CNUC (MMA, 2020a)

MAPA 3.1 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS E ESTADUAIS NO BRASIL NO ANO DE 2019



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Unidades de conservação federais

- Proteção integral
- Uso sustentável

Unidades de conservação estaduais

- Proteção integral
- Uso sustentável

Biomas brasileiros

- Amazônia
- Caatinga
- Cerrado
- Mata Atlântica
- Pampa
- Pantanal

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Unidades de Conservação: MMA (2019).
Biomas brasileiros: Projeto MapBiomas (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fontes: MMA (2019); Projeto MapBiomas (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 3.1 – Tipos de unidades de conservação por Biomas e Área Marinha (janeiro de 2020)

BIOMAS	AMAZÔNIA			CAATINGA			CERRADO			MATA ATLÂNTICA			PAMPA			PANTANAL			ÁREA MARINHA[1]		
Área Total (km²)	4.215.439			862.636			1.984.659			1.106.846			193.948			150.961			3.641.441		
Tipos de UCS	n.º	Área (km²)	%	n.º	Área (km²)	%	n.º	Área (km²)	%	n.º	Área (km²)	%	n.º	Área (km²)	%	n.º	Área (km²)	%	n.º	Área (km²)	%
Proteção Integral	95	428.833	10,2	60	20.365	2,4	144	58.459	2,9	477	29.091	2,6	4	108	0,1	6	4.401	2,9	108	120.947	3,32
Uso Sustentável	257	775.597	18,4	148	57.173	6,6	300	115.089	5,8	960	91.031	8,2	17	4.659	2,4	19	2.584	1,7%	79	839.667	23,06
Total	**352**	**1.204.430**	**28,6%**	**208**	**77.538**	**9,0%**	**444**	**173.548**	**8,7%**	**1.437**	**120.122**	**10,9%**	**34**	**5.876**	**3,0%**	**25**	**6.985**	**4,6%**	**187**	**960.614**	**26,38**

[1] Área Marinha corresponde ao Mar Territorial mais a Zona Econômica Exclusiva

Fonte: MMA (2020a)

3.1.2 Áreas de Preservação Permanente

O novo Código Florestal, instituído pela Lei 12.651/2012, define áreas de preservação permanente como:

> Área protegida, em zonas rurais ou urbanas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 2012a, art. 3º, II).

De acordo com essa definição, há no novo Código Florestal três categorias de Áreas de Preservação Permanente (APPs): as denominadas APPs hídricas, as APPs de litoral e aquelas vinculadas à topografia.

Para delimitação das APPs hídricas, ou seja, daquelas localizadas às margens dos corpos d'água, deve-se considerar o disposto no Art. 4º do Código Florestal, ou seja:

- no caso dos cursos d'água naturais perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, a dimensão da calha regular do rio, conforme a Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Largura mínima de APP de acordo com dimensão da calha regular do rio, de lagos e lagoas naturais

LARGURA DA CALHA REGULAR DO RIO (METROS)		APP (METROS)
< 10		30
10 – 50		50
50 – 200		100
200 – 600		200
> 600		500
LAGOS E LAGOAS NATURAIS		
Zona rural	**Dimensão**	
	< 20 ha	50 m
	> 20 ha	100 m
Zona urbana	—	30 m

Fonte: adaptado de Brasil (2012)

- no entorno de reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, a APP deve ser definida na licença ambiental do empreendimento;
- no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, a APP terá raio mínimo de 50 metros;
- nas faixas marginais das veredas terá largura mínima de 50 metros das áreas permanentemente brejosas e encharcadas.

As APPs de ecossistemas litorâneos são aquelas que abrangem as restingas e os manguezais e as APPs vinculadas a condições topográficas específicas compreendem as seguintes áreas:

- encostas ou partes dessas com declividades superiores a 45º;
- bordas de tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeção horizontal;

- dois terços superiores de topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25º;
- áreas com altitudes superiores a 1.800 metros.

Apesar do aspecto restritivo da lei em relação ao uso dessas áreas, a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP pode ocorrer em situações de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental (BRASIL, 2012a, Art. 8º).

Deve-se destacar que à pequena propriedade ou posse familiar é permitido o plantio de culturas temporárias e sazonais no solo que fica emerso no período de vazante dos rios e lagos, desde que não implique novas supressões de vegetação nativa (§5º, Art. 4º, Código Florestal). E, no caso de imóveis rurais até 15 módulos fiscais, é admitida a prática de aquicultura às margens dos cursos d'água e no entorno de lagos e lagoas naturais, desde que sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos, seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental, o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e não implique novas supressões de vegetação nativa (§6º, Art. 4º, Código Florestal).

3.1.3 Reserva Legal

O novo Código Florestal, instituído pela Lei 12.651/2012, define Reserva Legal como a:

> Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural [...] com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. (BRASIL, 2012a, Art. 3º, III).

No Art. 12, o Código Florestal estipula os percentuais mínimos que devem ser mantidos nas áreas dos imóveis rurais:

> I – localizado na Amazônia Legal:
>
> a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em áreas de florestas;
>
> b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
>
> c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;
>
> II – localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).
>
> (BRASIL, 2012a, Art. 12)

Todavia, a mesma lei menciona duas exceções a essa regra: imóveis rurais até quatro módulos fiscais, com déficit de reserva em 22 de julho de 2008, poderão considerar como reserva legal a área nesse momento ocupada com a vegetação existente. A segunda exceção é feita àqueles proprietários ou possuidores de imóveis rurais que consideraram, para a regularização de suas Reservas Legais, o que estava previsto em outra legislação em vigor na época (MILARÉ, 2014, p. 1305-1307).

Outra questão digna de nota é que o Código Florestal dispõe que, se for indicado pelo ZEE estadual, o poder público poderá:

> I - reduzir, exclusivamente para fins de regularização, mediante recomposição, regeneração ou compensação da Reserva Legal de imóveis com área rural consolidada, situados em área de floresta localizada na Amazônia Legal, para até 50% (cinquenta por cento) da propriedade, excluídas as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos e os corredores ecológicos;
>
> II - ampliar as áreas de Reserva Legal em até 50% (cinquenta por cento) dos percentuais previstos nesta Lei, para cumprimento de metas nacionais de proteção à biodiversidade ou de redução de emissão de gases de efeito estufa. (BRASIL, 2012a, Art. 13).

Para a localização da Reserva Legal o Código Florestal estabelece uma série de critérios a serem seguidos:

> I - o plano de bacia hidrográfica;
>
> II - o Zoneamento Ecológico-Econômico

> III - a formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida;
>
> IV - as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade; e
>
> V - as áreas de maior fragilidade ambiental.
>
> (BRASIL, 2012a, Art. 14).

Convém destacar que nesse novo Código Florestal as APPs podem ser somadas no cálculo do percentual da Reserva Legal, desde que a área computada esteja conservada ou em processo de recuperação (BRASIL, 2012a, Art. 15).

Em relação ao uso da Reserva Legal, é admitida a exploração madeireira, por meio de exploração seletiva de até 20 m^3 para consumo próprio ou por meio de manejo sustentável[2], no caso de exploração econômica, o qual deve ser previamente aprovado pelo órgão competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) (BRASIL, 2012a, Art. 22). Da mesma forma, fica liberada a coleta de produtos florestais não madeireiros, tais como frutos, cipós, folhas e sementes, desde que não coloque em risco a conservação da floresta (BRASIL, 2012a, Art. 21).

Tanto a Reserva Legal como as Áreas de Preservação Permanente devem estar inseridas no Cadastro Ambiental Rural (CAR). O CAR foi criado no âmbito do novo Código Florestal (BRASIL, 2012a, Art. 29) e implantado em 2014 pela Instrução Normativa MMA 02/2014. Sua função é registrar eletronicamente, em base nacional, todas as informações ambientais das propriedades e posses rurais. Nele devem ser localizados os remanescentes de vegetação nativa, as APPs, as áreas de uso restrito, as áreas consolidadas e de Reserva Legal, quando existir.

3.1.4 Áreas de Uso Restrito

O Código Florestal especifica que os pantanais e planícies pantaneiras, as áreas com inclinação entre 25º e 45º, e os apicuns e salgados devem ser considerados como áreas de uso restrito, ou seja, o uso dessas áreas é permitido, desde que observado o manejo sustentável.

Ao mencionar pantanais e planícies pantaneiras deixa claro que todas as áreas úmidas de formação idêntica devem ser consideradas nesse aspecto, além daqueles presentes no bioma Pantanal, onde

> [...] é permitida a exploração ecologicamente sustentável, devendo-se considerar as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa, ficando novas supressões de vegetação nativa para uso alternativo do solo condicionadas à autorização do órgão estadual do meio ambiente [...] (BRASIL, 2012a, Art. 10).

Para as áreas entre 25º e 45º fica permitida a atividade agrossilvipastoril desde que utilizado o manejo sustentável (BRASIL, 2012a, Art. 11) e os apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas desde que se deem de forma ecologicamente sustentável (BRASIL, 2012a, Art. 11-A).

3.1.5 Mata Atlântica

A importância da Mata Atlântica foi reconhecida pela Constituição Federal de 1988. Juntamente com a floresta Amazônica, Serra do Mar, Zona Costeira e Pantanal Mato-grossense, passou a ser tratada como patrimônio nacional (BRASIL, 1988, Art. 255, §4º). Dando prosseguimento à regulamentação pela Constituição Federal, em 2006, foi sancionada a Lei Federal n.º 11.428, conhecida como Lei da Mata Atlântica, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração do bioma da Mata Atlântica (BRASIL, 2006b).

A partir desse momento todas as formações florestais nativas e ecossistemas associados indicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram abrangidos pelo regime de proteção especial. A regulamentação da Lei da Mata Atlântica se deu por meio do Decreto n.º 6.660/2008 (BRASIL, 2008), onde se estabeleceu que o Mapa da Área de Aplicação da Lei n.º 11.428 de 2006 (Figura 3.1), elaborado pelo IBGE,

2 Manejo sustentável: administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços (BRASIL, 2012a, art. 3º, VII).

> [...] contempla a configuração original das seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; campos de altitude; áreas das formações pioneiras, conhecidas como manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais; refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encraves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual; áreas de estepe, savana e savana-estépica; e vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas. (BRASIL, 2008, Art. 1º).

E, ainda que

> Somente os remanescentes de vegetação nativa primária e vegetação nativa secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração na área de abrangência do mapa [...] terão seu uso e conservação regulados por este Decreto, não interferindo em áreas já ocupadas com agricultura, cidades, pastagens e florestas plantadas ou outras áreas desprovidas de vegetação nativa. (BRASIL, 2008, Art. 1º, § 1º).

Isto posto, em Nota Explicativa do mapa, o IBGE esclarece que além das tipologias de vegetação que ocorrem integralmente no bioma Mata Atlântica, foram também inseridas "[...] as disjunções vegetais existentes no Nordeste brasileiro ou em outras regiões, quando abrangidas em resoluções do CONAMA específicas para cada estado." (IBGE, 2008a).

A área de aplicação da Lei da Mata Atlântica, portanto, compreende a extensão de 131.029.898 ha (1.310.298,98 km^2), estendendo-se por 17 estados (Tabela 3.3) das regiões mais povoadas do país (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2019). Desde a chegada dos portugueses ao Brasil, a Mata Atlântica sofreu forte pressão populacional e grande demanda de recursos naturais, ficando a sua vegetação nativa reduzida a cerca de 22% de sua cobertura original e desses remanescentes apenas aproximadamente 7% em bom estado de conservação e com áreas acima de 100 hectares (FUNCATE, 2015, p. 6).

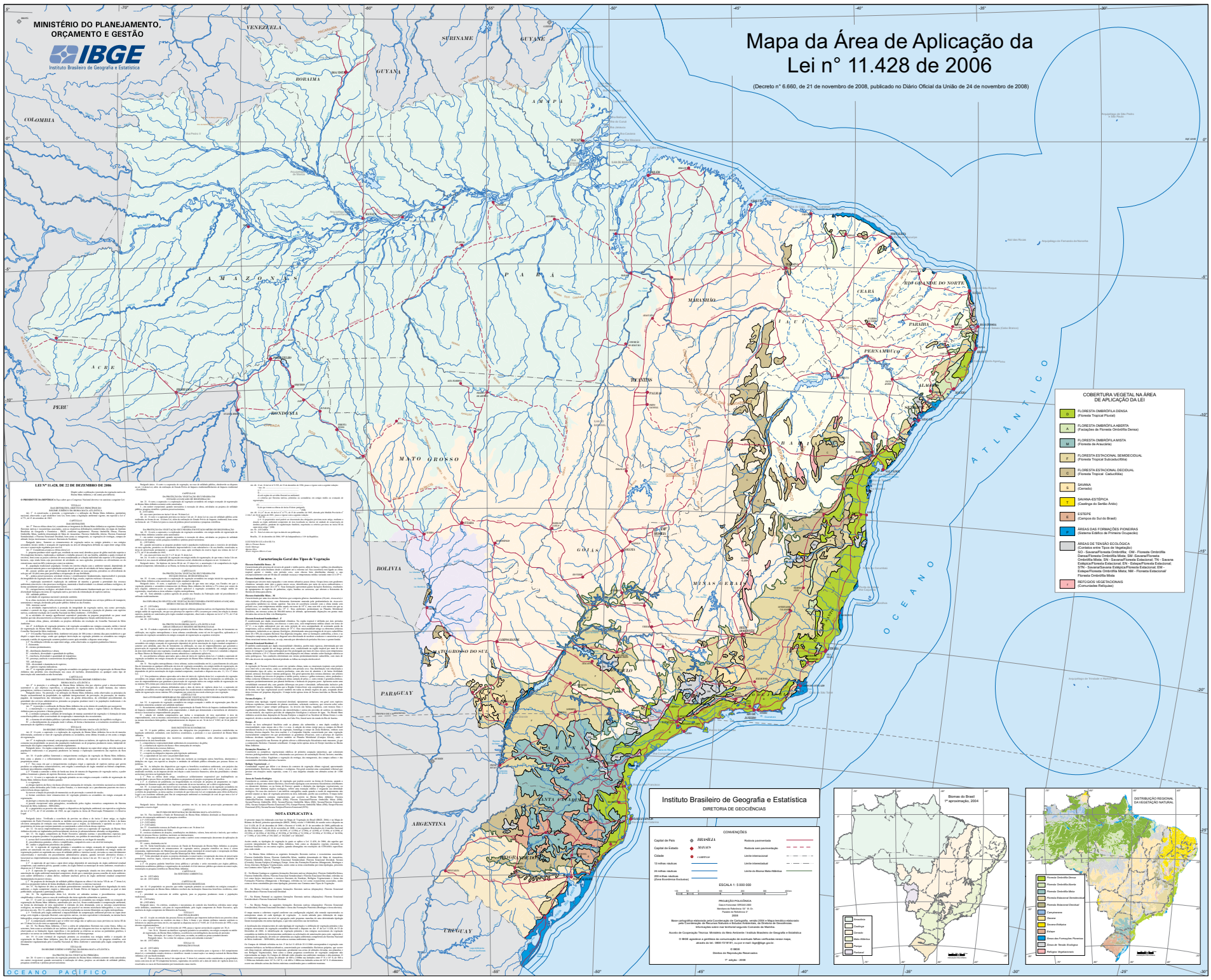
Tabela 3.3 – Área, em hectares e porcentagem, da unidade federativa abrangida pela Lei da Mata Atlântica

UF	ÁREA UF	UF NA LEI DA MATA ATLÂNTICA	% UF NA LEI DA MATA ATLÂNTICA
AL	2.777.724	1.524.618	55
BA	56.473.404	17.988.595	32
CE	14.892.047	866.120	6
ES	4.609.503	4.609.503	100
GO	34.011.087	1.190.184	3
MG	58.651.979	27.622.623	47
MS	35.714.473	6.386.441	18
PB	5.646.963	599.487	11
PE	9.815.022	1.690.563	17
PI	25.157.775	2.661.841	11
PR	19.930.768	19.637.895	99
RJ	4.377.783	4.377.783	100
RN	5.281.123	350.994	7
RS	26.876.641	13.857.127	52
SC	9.573.618	9.573.618	100
SE	2.191.508	1.019.753	47
SP	24.822.624	17.072.755	69
Total	**340.804.043**	**131.029.898**	**38**

Fonte: INPE e Fundação SOS Mata Atlântica (2019, p. 36)

Conforme o ***Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica*** (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2019), no período de 2017-2018, o total de desflorestamento acima de 3 hectares, na área indicada no Mapa de Aplicação da Lei 11.428/2006, reduziu 9,3% quando comparado com o período 2016-2017 (Tabela 3.4). Nota-se também que, desde os anos de 1990, a taxa anual de desmatamento vem recrudescendo graças ao esforço conjunto da comunidade científica e civil, bem como dos órgãos ambientais, cuja ação encontra-se amparada em quadros legais que foram sendo paulatinamente criados.

Figura 3.1 - Mapa da Área de Aplicação da Lei n.º 11.428 de 2006



Fonte: IBGE (2008a)

A Lei da Mata Atlântica, portanto, prioriza seus efeitos sobre as áreas de floresta primária e secundária, nos estágios médio e avançado de regeneração natural, possibilitando, dessa forma, que o uso econômico de áreas já efetivamente utilizadas fosse mantido, desde que as limitações previstas para Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Unidades de Conservação, dentre outras regulamentadas, não fossem prejudicadas (MILARÉ, 2014, p. 1351). Nesse sentido, novos empreendimentos que impliquem corte ou supressão de vegetação da Mata Atlântica, delimitada no mapa do IBGE, deverão preferencialmente ser instalados em áreas já alteradas (BRASIL, 2006b, Lei 11.428/2006, Art. 12).

Conforme o art. 4º da Lei da Mata Atlântica, o CONAMA é o órgão competente para definir vegetação primária e vegetação secundária nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração do bioma Mata Atlântica. Assim, em 2007, a Resolução CONAMA n.º 388 convalidou as resoluções anteriores que tratavam dessa matéria, definindo os parâmetros para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica, em 14 estados brasileiros. Posteriormente, foram publicadas as Resoluções CONAMA n.º 391/2007 e n.º 392/2007, referentes aos estados da Paraíba e de Minas Gerais, respectivamente, restando apenas o estado de Goiás sem resolução específica sobre a matéria.

Tabela 3.4 – Desmatamento acima de 3 ha na área indicada no Mapa de Aplicação da Lei 11.428/2006 do IBGE

PERÍODO OBSERVADO	TOTAL DESMATADO (ha)
2017 a 2018	11.399
2016 a 2017	12.562
2015 a 2016	29.075
2014 a 2015	18.433
2013 a 2014	18.267
2012 a 2013	23.984
2011 a 2012	21.977
2010 a 2011	14.090
2008 a 2010	30.366
2005 a 2008	102.938
2000 a 2005	174.828
1995 a 2000	445.952
1990 a 1995	500.317
1985 a 1990	536.480

Fonte: INPE e Fundação SOS Mata Atlântica (2019, p. 35)

De acordo com a Lei da Mata Atlântica, portanto, o corte e a supressão da vegetação só serão autorizados, no caso de vegetação primária e secundária em estágio avançado de regeneração, para realização de pesquisas científicas, de práticas preservacionistas ou de projetos e atividades de utilidade pública (Lei 11.428/2006, Art. 20 e 21), sendo vedados o corte e a supressão da vegetação primária e nos estágios avançado e médio de regeneração quando a vegetação:

> a) Abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção [...] e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;
>
> b) Exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;
>
> c) Formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;
>
> d) Proteger o entorno das unidades de conservação; ou
>
> e) Possuir excepcional valor paisagístico.
>
> (Lei 11.428/2006, Art. 11)

No caso de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, o corte, a supressão e a exploração podem ser autorizados excepcionalmente quando se tratar de projetos de utilidade pública ou interesse social, de pesquisa científica, práticas preservacionistas ou quando necessário para as atividades agrossilvipastoris de pequenos produtores rurais ou populações tradicionais, com exceção das Áreas de Preservação Permanente e após averbação de Reserva Legal, quando for o caso (Lei 11.428/2006, Art. 23).

Para tanto, a Lei define como atividades públicas:

> a) atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
>
> b) as obras essenciais de infraestrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia, declaradas pelo poder público federal ou dos Estados. (Lei 11.428/2006, Art. 3º, inciso VII).

E como atividades de interesse social:

> a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como: prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, conforme resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
>
> b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área;
>
> c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente. (Lei 11.428/2006, Art. 3º, inciso VIII).

Um ponto interessante a ser destacado é que a atividade minerária não se encontra no rol de atividades de utilidade pública ou de interesse social. Nesse caso, a lei prevê que a supressão de vegetação secundária em estágio médio ou avançado de regeneração será admitida apenas após licenciamento ambiental, desde que seja demonstrado em Estudo de Impacto Ambiental a inexistência de alternativa técnica e locacional à atividade minerária e mediante "[...] adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica." (Lei 11.428/2006, Art. 32, inciso II).

Em áreas urbanas e regiões metropolitanas, a Lei n.º 11.428/2006 veda a supressão de vegetação primária da Mata Atlântica para fins de loteamentos ou edificação. No caso de estágio avançado de regeneração, a supressão só poderá ocorrer nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência da lei e

> [...] dependerá de prévia autorização do órgão estadual competente e somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação [...] atendido o disposto no Plano Diretor do Município e demais normas urbanísticas e ambientais aplicáveis. (Lei 11.428/2006, Art. 30, inciso I).

Além disso, fica condicionada à

> [...] compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, [...] em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana. (Lei 11.428/2006, Art. 17º, inciso I).

No caso de impossibilidade de compensação ambiental, a Lei prevê a "[...] reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica" (Lei 11.428/2006, Art. 17, § 1º).

Nas áreas de vegetação secundária em estágio médio de regeneração a supressão será admitida desde que sejam cumpridos o que é estabelecido no Plano Diretor do município e demais normas. Além disso, fica condicionada, em perímetros urbanos já aprovados na data do início da vigência da Lei, à manutenção de pelo menos 30% da área total coberta pela vegetação secundária e, no caso de perímetros urbanos decretados após a data de vigência da lei, à conservação de pelo menos 50% da vegetação. (Lei 11.428/2006, Art. 31).

3.1.6 Terras Indígenas

A terra para os povos indígenas é condição fundamental para a sua autodeterminação e etnodesenvolvimento. Por muito tempo, contudo, devido ao interesse de conquista de suas terras para a exploração econômica, por parte do homem branco, isso não foi considerado. Essa situação pouco a pouco foi sendo alterada, resultando atualmente em um conjunto de leis que procura assegurar a demarcação de suas terras e a consolidação do seu lugar na sociedade brasileira.

Desde o período colonial, várias normas, regimentos e leis indigenistas foram sendo expedidos, a maioria consolidando a visão paternalista do governo sobre os silvícolas e favorecendo a usurpação de suas terras (GOMES, 2018, p. 78-81). Foi apenas na Primeira República que as demandas indígenas passaram a ser consideradas pelo Estado brasileiro como questão política. Após denúncias internacionais da condição indígena e dos trabalhadores do campo brasileiro, foi criado, em 1910, o Serviço de Proteção aos Índios e Localização de Trabalhadores Nacionais, que em 1918 passou a tratar exclusivamente das questões indígenas e a se chamar Serviço de Proteção aos Índios (SPI) (GOMES, 2018, p. 92).

Em 1934, pela primeira vez o índio foi mencionado em uma Constituição Federal, ao tratar das terras permanentemente por eles habitadas, sendo proibido aliená-las, o que foi corroborado posteriormente pelas Constituições Federais de 1937 e 1946.

Em 1967, foi extinto o SPI e instituída a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), que até os dias atuais é responsável pela coordenação e execução da política indigenista. No mesmo ano, a Constituição de

1967 estabeleceu que as terras indígenas (TI) passavam a ser da União, mantendo a inalienabilidade prevista nas Constituições anteriores, restando aos indígenas o usufruto exclusivo do patrimônio natural.

Em 1973, foi aprovada a Lei n.º 6.001/73 — o Estatuto do Índio, que criou os mecanismos de demarcação das terras indígenas, conferindo à Funai a responsabilidade pelo processo e ao presidente da república o ato de homologação

Dessa forma, ficou-se estabelecido que em sentido amplo terras indígenas são as terras ocupadas pelos indígenas, as áreas reservadas (reservas, parques e colônias agrícolas indígenas) e as terras de domínio (BRASIL, 1973a, Art.17). Em 1988, a Constituição Federal, no mesmo sentido, disciplinou que as terras indígenas tradicionalmente ocupadas são aquelas habitadas pelos indígenas

> [...] em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições. (BRASIL, 1988, Art. 231).

As áreas reservadas

> São terras doadas por terceiros, adquiridas ou desapropriadas pela União, que se destinam à posse permanente dos povos indígenas. São terras que também pertencem ao patrimônio da União, mas não se confundem com as terras de ocupação tradicional. Existem terras indígenas, no entanto, que foram reservadas pelos estados-membros, principalmente durante a primeira metade do século XX, que são reconhecidas como de ocupação tradicional. (FUNAI, 2020).

E, as terras dominiais são as "[...] terras de propriedade das comunidades indígenas, havidas, por qualquer das formas de aquisição do domínio, nos termos da legislação civil." (FUNAI, 2020).

As áreas interditadas são áreas onde se estabelecem restrições de ingresso e de trânsito de terceiros na área, para a proteção de povos indígenas isolados, o que pode ocorrer concomitantemente ou não ao processo de demarcação (FUNAI, 2020).

Em 2012, foi instituída a Política Nacional de Gestão Ambiental e Territorial em Terras Indígenas (PNGATI) (BRASIL, 2012c). O objetivo geral dessa política é conferir maior participação dos povos indígenas nas questões de seus interesses, por meio da indicação da pré-configuração das terras indígenas pelo mapeamento participativo de área relevantes para seus povos, denominado etnomapeamento, e pela categorização de áreas de relevância ambiental, sociocultural e produtiva para os povos, denominado etnozoneamento (OLIVEIRA, 2011, p. 9).

O processo de demarcação das terras indígenas tradicionalmente ocupadas ocorre em cinco etapas (Tabela 3.5), recebendo diferentes denominações:

- **Em estudo –** realização dos estudos antropológicos, históricos, fundiários, cartográficos e ambientais, que fundamentam a identificação e a delimitação da terra indígena;
- **Delimitadas –** terras que tiveram os estudos aprovados pela presidência da Funai, com a sua conclusão publicada no Diário Oficial da União e do Estado, e que se encontram na fase do contraditório administrativo ou em análise pelo Ministério da Justiça, para decisão acerca da expedição de Portaria Declaratória da posse tradicional indígena;
- **Declaradas –** terras que obtiveram a expedição da Portaria Declaratória pelo ministro da Justiça e estão autorizadas para serem demarcadas fisicamente, com a materialização dos marcos e georreferenciamento;
- **Homologadas –** terras que possuem os seus limites materializados e georreferenciados, cuja demarcação administrativa foi homologada por decreto presidencial;
- **Regularizadas –** terras que, após o decreto de homologação, foram registradas em cartório em nome da União e na Secretaria do Patrimônio da União;
- **Interditadas –** áreas interditadas, com restrições de uso e ingresso de terceiros, para a proteção de povos indígenas isolados.

Tabela 3.5 – Quantidade e respectivas áreas de terras indígenas no Brasil, conforme as fases de processo de demarcação no ano de 2019

FASES DO PROCESSO	QUANTIDADE	ÁREA (ha)
Delimitada	43	2.183.990,45
Declarada	75	7.612.681,38
Homologada	09	334.546,31
Regularizada	440	106.936.192,61
Total	567	117.067.410,75
Em estudo	117	—
Interditadas	06	1.080.740,00

Fonte: FUNAI (2020)

No caso das reservas indígenas (Tabela 3.6), são adotadas a seguintes etapas para o processo de regularização fundiária:

- **Encaminhadas como Reserva Indígena (RI)** – áreas que se encontram em procedimento administrativo visando sua aquisição (compra direta, desapropriação ou doação);
- **Regularizadas** – áreas adquiridas que possuem registro em Cartório em nome da União e que se destinam a posse e usufruto exclusivos dos povos indígenas. Inclui-se neste item a área Dominial.

Tabela 3.6 – Quantidade e respectivas áreas de reservas indígenas no Brasil, conforme as fases de processo de demarcação no ano de 2019

FASES DO PROCESSO	QUANTIDADE	ÁREA (ha)
Regularizada	39	73.817,93
Encaminhada	13	16.229,87
Total	**52**	**90.047,80**

Fonte: FUNAI (2020)

Dessa forma, de acordo com a Funai (2020), no Brasil, em 2019, havia 567 terras indígenas tradicionalmente ocupadas e 52 reservas indígenas, em diferentes fases de processos de demarcação. Desse total, 479 já haviam concluído o processo de regularização fundiária, perfazendo o total de 107.010.010,54 hectares, ou seja, 9,11% do território nacional.

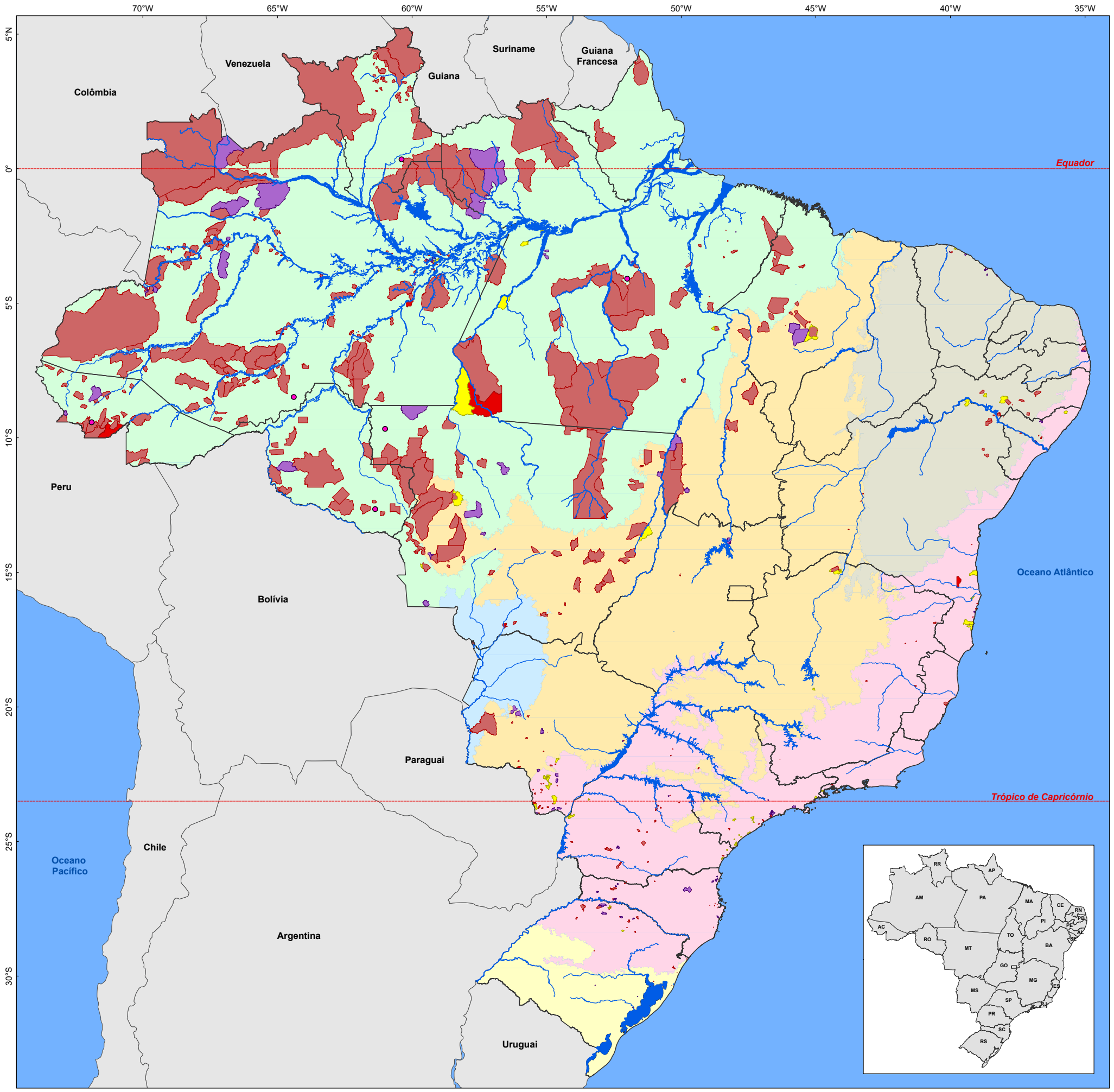
A maior extensão de TIs regularizadas encontra-se na Amazônia, sobretudo nos estados de Roraima e Amazonas, nas zonas fronteiriças. Também há extensas TIs no Pará, Rondônia e Mato Grosso (Mapa 3.2 e Mapa 3.3). Nessas áreas encontram-se as maiores variedades étnicas e linguísticas, como os Tikuna, no alto Solimões; os Makuxi, em Roraima; os Yanomami, no Amazonas e Roraima, cujo território abrange 9,8 milhões de hectares. Embora haja extensos TIs no Pará, a população indígena não é muito numerosa (GOMES, 2018, p. 188). Na região Sul, na fronteira do Mato Grosso do Sul e na porção setentrional do Rio Grande do Sul, várias áreas encontram-se em estudo para possível demarcação de TIs.

3.1.7 Territórios Quilombolas

Ao analisar a história das comunidades quilombolas no Brasil, percebe-se que o conceito de quilombo com o passar dos anos foi sendo ressignificado, ampliando a sua origem marcada pelo sentido de fuga e resistência para uma definição que abrange as várias formas de territorialização desses grupos sociais.

De acordo com o Decreto Federal 4.887/2003, territórios quilombolas são "[...] as terras ocupadas pelos remanescentes das comunidades dos quilombos, de forma a garantir a sua reprodução física, social, econômica e cultural" (BRASIL, 2003, Art. 2º, §2º). A esses remanescentes é reconhecida a propriedade definitiva da terra, conforme a Constituição Federal de 1988, ficando a cargo do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) a emissão dos respectivos títulos de propriedade da terra.

MAPA 3.2 - TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL NO ANO DE 2019



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Situação das terras indígenas

- Interditadas
- Regularizadas
- Homologadas
- Delimitadas
- Declaradas

Biomas brasileiros

- Amazônia
- Caatinga
- Cerrado
- Mata Atlântica
- Pampa
- Pantanal

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

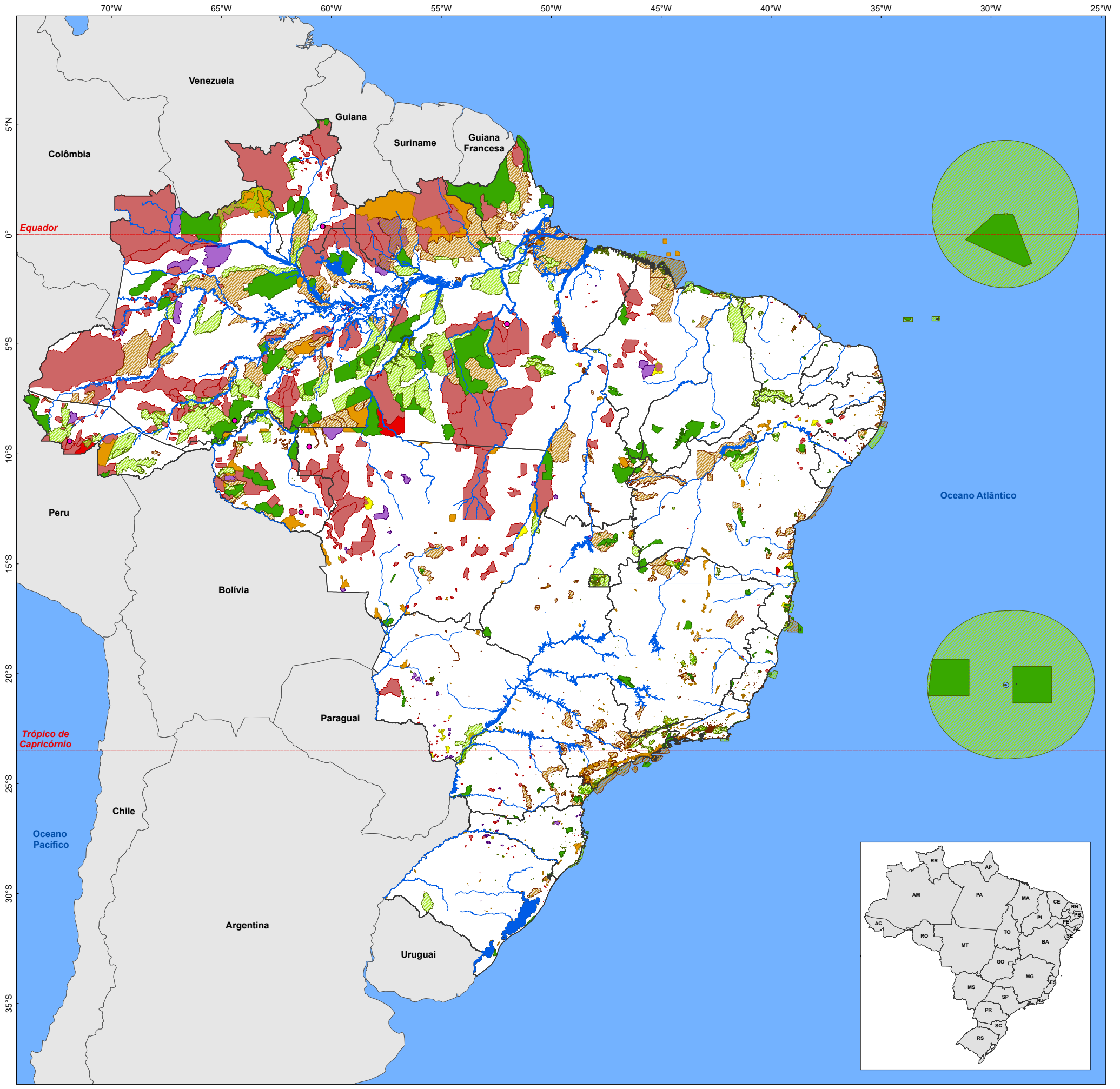
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Terras indígenas: FUNAI (2019).
Biomas brasileiros: Projeto MapBiomas (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: FUNAI (2019); Projeto MapBiomas (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 3.3 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL E TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL NO ANO DE 2019



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Unidades de conservação federais

- Proteção integral
- Uso sustentável

Unidades de conservação estaduais

- Proteção integral
- Uso sustentável

Situação das terras indígenas

- Interditadas
- Regularizadas
- Homologadas
- Delimitadas
- Declaradas

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Unidades de Conservação: MMA (2019).
Terras indígenas: FUNAI (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1987.

Fonte: MMA (2019); FUNAI (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

A territorialidade dos remanescentes das comunidades dos quilombos se manifesta nas denominadas terras de uso comum que, segundo Almeida

> Compreendem [...] uma constelação de situações de apropriação de recursos naturais (solos, hídricos e florestais), utilizando-os segundo uma diversidade de formas e com inúmeras combinações diferenciadas entre uso e propriedade e entre o caráter privado e comum, perpassadas por fatores étnicos, de parentesco e sucessão, por fatores históricos, por elementos identitários peculiares e por critérios político-organizativos e econômicos, consoante práticas e representações próprias. (ALMEIDA, 2011, p. 57).

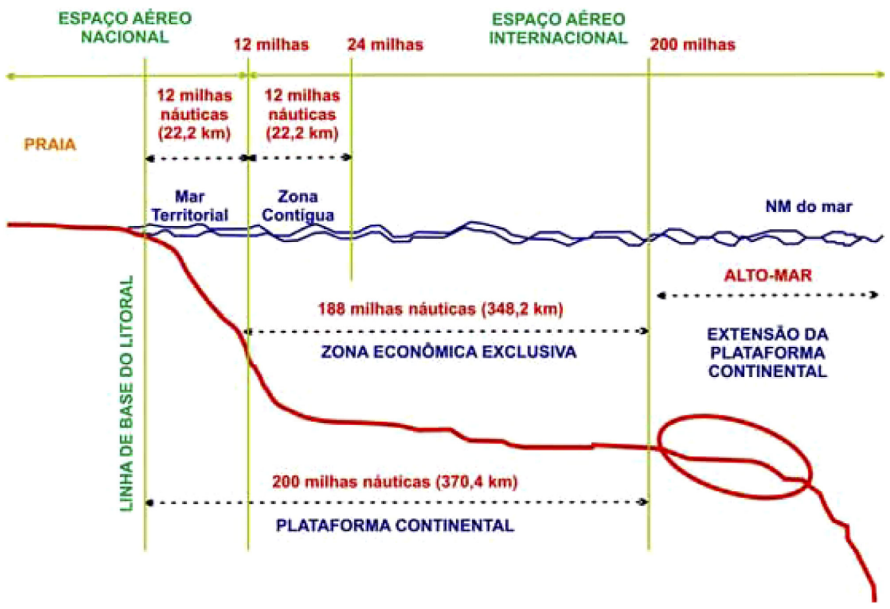
Em dezembro de 2019, havia 2.599.422,65 ha sendo trabalhados pelo INCRA, decorrente de processos de demarcação de territórios quilombolas, grande parte localizados nos estados de Maranhão, Bahia, Pará e Minas Gerais, sendo que apenas 586.336,94 ha se encontram com o processo finalizado e a posse decretada (INCRA, 2020).

3.1.8 Território Marítimo e as Zonas Oceânicas

O Brasil possui uma extensa área marítima, com grande importância em termos de uso econômico e de conservação, devido à biodiversidade marinha, extensas reservas de petróleo, gás natural e outros recursos minerais e pesqueiros.

O território marítimo é constituído pelo Mar Territorial, Zona Contígua, Zona Econômica Exclusiva e Plataforma Continental (Figura 3.2) cujos limites foram estabelecidos pela Lei n.º 8.617/1993, seguindo as diretrizes da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM III).

Figura 3.2 – Limites marinhos legais brasileiros



Fonte: IBGE (2011, p. 29)

Dessa forma, o Mar Territorial brasileiro compreende uma faixa de 12 milhas marítimas (m.m.) que se estende desde a linha de base da costa. Nessa área, o Brasil tem a soberania sobre o mar, espaço aéreo, leito e subsolo (BRASIL, 1993).

A Zona Contígua é uma zona de mais 12 m.m. a partir do mar territorial, que o Brasil mantém sob sua jurisdição legal, com o objetivo de evitar ou reprimir infrações às leis e regulamentos aduaneiros, fiscais, de imigração e sanitários (BRASIL, 1993).

A Zona Econômica Exclusiva é delimitada a partir da mesma linha de base a partir da qual é dimensionado o mar territorial, avançando 200 m.m. em direção ao oceano, ou seja, se estende por 188 m.m. a partir do Mar Territorial. Na Zona Econômica Exclusiva, o Brasil possui soberania para exploração dos recursos naturais (BRASIL, 1993; IBGE, 2019b, p. 103).

A Plataforma Continental definida na CNUDM, com exceção do nome, não guarda vínculo com a feição Plataforma Continental definida pelas geociências. Seguindo os preceitos do CNUDM III, a Plataforma Continental para fins jurídicos se estende até a borda da margem continental[3], desde que não ultrapasse a extensão total de 350 m.m., ou até 200 m.m. da linha de base que mede a

3 A margem continental é constituída pela plataforma continental, pelo talude e elevação continental, não compreendendo a planície abissal.

largura do mar territorial quando a borda não atinge essa distância, coincidindo com o limite da Zona Econômica Exclusiva. Nessa zona, o Brasil tem soberania para exploração dos recursos minerais e outros não vivos do leito do mar e subsolo, bem como de organismos vivos sedentários[4] (BRASIL, 1993; IBGE, 2019b, p. 103).

Para se ter o direito à denominada Plataforma Estendida, além dos limites da Zona Econômica Exclusiva, é necessário que sejam apresentados amplos estudos científicos sobre as características da região marítima, entregues para análise da Comissão de Limites da Plataforma Continental das Nações Unidas (CPLC). Nesse sentido, foi instituído o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC), cujos levantamentos do fundo marinho iniciaram-se em 1987.

A primeira proposta foi entregue em 2004, mas não foi aceita pela Comissão da Organização das Nações Unidas (ONU). Dessa forma, em 2008, deu-se início ao LEPLAC fase 2, onde a margem continental brasileira foi dividida em três áreas distintas: Margem Sul, Margem Equatorial e Margem Oriental/Meridional. A proposta de revisão da região Sul, inserida em parte da Margem Meridional, foi encaminhada à ONU em 2015 e em 2019, a CLPC aprovou a proposta brasileira, incorporando à Plataforma Continental uma área de cerca de 170.000 km^2 (MD, 2020). As propostas da Margem Equatorial e da Margem Oriental/Meridional foram encaminhadas à ONU em 2017 e 2018, respectivamente, estando em processo de análise até a presente data.

De acordo com o IBGE (2019b), essas áreas estão no denominado sistema costeiro-marinho, incorporado associadamente aos biomas brasileiros, que apesar de apresentarem características bastante peculiares no extenso litoral do país, possuem processos específicos que justificam o seu tratamento como um conjunto a parte dos outros biomas (IBGE, 2019b, p. 91).

Devido ao grande número de espécies que fazem parte do sistema costeiro-marinho, quase a totalidade de sua área é classificada como área de importância biológica extremamente alta ou muito alta e as áreas que se encontram fora dessa classificação são insuficientemente conhecidas para que se possa estabelecer seu real grau de importância (IBGE, 2011, p. 77).

3.2 LEGISLAÇÃO SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

Marisa de Souto Matos Fierz
Universidade de São Paulo

O Brasil vem desde o século passado regulando o uso da água e, para tanto, elaborou legislação e políticas públicas para o acesso a seus recursos hídricos. A primeira consolidação ocorreu com o Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934, que aprovou o Código de Águas Brasileiro, estabelecendo o regime jurídico das águas, sua classificação e utilização, o aproveitamento do potencial hidráulico, as limitações administrativas de interesse público.

A Constituição de 1988 estabeleceu a competência da União para instituir um sistema nacional de recursos hídricos e definir critérios de outorga e direitos de seu uso (Inc XIX, art. 21). A Constituição também estabeleceu o domínio das águas como sendo da União (Inc III, art. 20) e dos estados (Inc. I, art. 26).

Em 1997, a União estabeleceu a política e o sistema de gestão de recursos hídricos, por meio da Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A Lei estabeleceu que "a água é um bem de domínio público e dotado de valor econômico" (Inc I e II, art. 1º).

Na virada do século, foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), por meio da Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000. Atualmente denominada Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020), a Agência tem a missão de implantar SINGREH e os comitês de bacias hidrográficas (CBH), bem como fornecer subsídios técnicos aos entes federados.

Assim, a política pública de recursos hídricos é sistêmica e articulada entre a União, os estados e os municípios, com papéis definidos de coordenação nos níveis federal e estadual segundo o

4 Espécies sedentárias são aquelas que "[...] no período de captura estão imóveis no leito do mar ou no seu subsolo, ou que só podem mover-se em constante contato físico com esse leito ou subsolo." (Lei 8.617/1993, Art. 12, parágrafo único).

domínio das águas, cuja operação é executada pelos CBH, instituídos com níveis de representação do poder público, dos usuários dos recursos hídricos e das entidades da sociedade civil. Segundo o domínio das águas, podem ser instituídos comitês de bacias hidrográficas federais e estaduais, com atribuições de elaborar planos de recursos hídricos para a respectiva bacia, arbitrar conflitos de uso, estabelecer valores de cobrança pelo uso. Há, no Brasil, 10 comitês de bacias hidrográficas federais e 217 comitês de bacias hidrográficas estaduais (ANA, 2020). O suporte técnico e administrativo aos comitês de bacia é proporcionado pelas agências de água, entidades autárquicas com autonomia financeira e administrativa, viabilizadas por meio da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Na cabeça do sistema está o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que desenvolve regras para a implantação da política nacional tais como propostas de alterações da legislação pertinente, diretrizes de política pública de recursos hídricos, arbitragem de conflitos de uso, propostas de criação de CBHs, critérios para outorga, direito de uso e cobrança, aprovação e acompanhamento do plano nacional de recursos hídricos.

Destaque-se que a gestão de recursos hídricos tem um papel fundamental no uso do território de uma bacia hidrográfica, pois a qualidade e a quantidade dos recursos disponíveis dependem não apenas do acesso à água, mas também das formas de ocupação e seus impactos tais como desmatamento, assoreamento, perda de nascentes, impermeabilização, degradação do lençol freático e das águas subterrâneas. Assim, a gestão integrada da bacia hidrográfica depende de formas de arranjo territorial compatíveis ou incompatíveis com os recursos hídricos. O sobreuso da água e a ocupação inadequada do território da bacia hidrográfica afetam a sua disponibilidade, de um lado, acirrando os conflitos e, de outro, diminuindo a qualidade de vida dos habitantes.

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

4. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

4.1. COMPONENTES DA GEODIVERSIDADE

Jurandyr Luciano Sanches Ross
Universidade de São Paulo

4.1.1 A geodiversidade nos arranjos da superfície da litosfera

A geodiversidade se manifesta pela variedade de padrões fisionômicos do relevo na parte superficial da litosfera. Essa variabilidade de tipologias de formas de relevo é revelada pelas diferenças existentes entre as formas, as litologias e as coberturas de solos, que também são reflexos dos tipos de climas reinantes no presente e a herança dos paleoclimas, sobretudo os do Plio-Pleistoceno. As fisionomias do relevo se revelam pela variação da rugosidade topográfica, também conhecida por padrões de dissecação, produzidos por processos erosivos fluviais, pluviais, glaciais, eólicos ou marinhos. Para um adequado entendimento dessa diversidade de aspectos geológico-geomorfológicos, é preciso estabelecer relações interativas entre as formas do relevo de diferentes tamanhos e gêneses com a base geológica que lhes dá sustentação e a cobertura pedológica associada.

4.1.2 Macroestruturas que sustentam o relevo brasileiro

As macroestruturas do relevo terrestre estão representadas pelas plataformas ou crátons, *Cadeias Orogênicas antigas e recentes* e *Bacias Sedimentares antigas e recentes* (Mapa 4.1). Os crátons são partes relativamente estáveis dos continentes e que não foram envolvidas nas orogêneses do Fanerozoico, gerados no Pré-Cambriano médio ao inferior. E seguindo a descrição de Brito Neves e Alkmim (1993), observa-se as seguintes características:

- são partes tectonicamente relativamente estáveis dos continentes;
- encontram-se dominantemente nas terras emersas;
- possuem diâmetros variáveis entre centenas a alguns milhares de quilômetros;
- são isostaticamente positivas, estando ou estiveram em soerguimento generalizado;
- correspondem a relevos topograficamente baixos;
- o substrato rochoso constitui-se por rochas predominantemente do Arqueozoico, mas contêm adições de materiais litológicos do Paleoproterozoico;
- metamorfismos e deformações entre o Arqueano e o mesoproterozoico.

Encontram-se parcialmente recobertos (coberturas de plataforma) e se estendem desde o final do Paleoproterozoico até os depósitos mais recentes. Exibem, além das coberturas sedimentares alojadas em sinéclises, aulacógenos e bacias de antepais, estruturas positivas como antéclises, domos de grande envergadura e arcos tectônicos. Apresentam espessuras crustais médias de 35 km, podendo chegar a 45 km nos setores de origem no Proterozoico. Quase sempre mostram relevos muito rebaixados, mas não planos, decorrentes de diversas e longas fases erosivas. São terrenos com características de baixos planaltos ou ainda assumem aspectos de superfícies baixas, que emergem e se posicionam às margens de bacias sedimentares e dos cinturões de cadeias orogênicas antigas.

Os grandes domínios estruturais cratônicos da Terra estão assim distribuídos. No continente sul-americano, o cráton ou Plataforma Amazônica e o cráton ou Plataforma do São Francisco. No continente norte-americano, está o cráton canadense (conhecido por Escudo Canadense). No continente Africano está o cráton Sahariano. Na Europa, o Russo-fenorsandico. Na Ásia, o Siberiano, o Chinês e o Indiano; e na Austrália, o escudo Australiano.

No território brasileiro, os crátons Amazônico e do São Francisco são caracterizados por rochas metamórficas muito antigas do Pré-Cambriano Médio a Inferior, ocorrendo ainda rochas intrusivas e vulcânicas do Proterozoico, e trechos com coberturas sedimentares residuais do Pré-cambriano Superior e bacias sedimentares fanerozoicas.

MAPA 4.1 - GEOLOGIA DO BRASIL

Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Classes geológicas

Cenozoico

- Areais, siltes, argilas e cascalhos do Holoceno
- Sedimentos arenosos, argilosos, cascalhos, inconsolidados do Pleistoceno
- Sedimentos arenitos, argilitos, baixa litificação, pouco consolidados do médio/superior Terciário

Mesozoico

- Rochas plutônicas, principalmente diques de composição cálcio- alcalinas e corpos circulares de composição alcalina e kimberlítica
- Arenitos continentais, rochas carbonáticas eventuais, conglomerados basais do Cretáceo e arenitos eólicos do Triássico.
- Vulcânicas básicas: basaltos/diabásios do Jurássico
- Vulcânicas ácidas: riolitos, andesitos

Paleozoico

- Tilitos, varvitos, carvão mineral, calcário, folhelhos, siltitos, argilitos, arenitos, arenitos silicificados

Neoproterozoico

- Rochas magmáticas de composição félsica e máfica, granitos, gabros, anfibolitos e sienitos
- Sedimentos arenosos e argilo-carbonáticos de grau metamórfico fraco a médio, arenitos silicificados, dolomitos, calcários
- Sedimentos arenosos e argilo-carbonáticos desde muito pouco até fraco grau metamórfico, metarenitos, filitos, ardósias, micaxistos, quartzitos

Mesoproterozoico

- Associações de rochas de origem vulcânica e plutônica e composição félsica até máfica
- Rochas gnássicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio a alto grau metamórfico
- Sequências sedimentares e vulcanossedimentares de grau metamórfico baixo a médio
- Sequências sedimentares, principalmente psamíticas podendo incluir piroclásticas

Paleoproterozoico

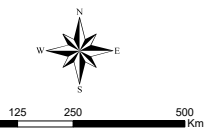
- Rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo, gnaisses, migmatitios, quartzitos.
- Rochas magmáticas, granitos, granodidritos, sienitos, gabros, diabásios, anfibolitos.
- Sequências metamórficas de origem sedimentar de médio a baixo grau metamórfico, metarenitos, filitos, micaxistos

Arqueano-Paleoproterozoico

- Terrenos arenosos e folhelhos metamorizados e retrabalhados no Paleoproterozoico

Arqueano

- Arenitos e folhelhos metamorfizados
- Gnaisses de origem magmática e/ou sedimentar de médio a alto grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo
- Rochas máfica-ultramáficas metamorfizadas
- Sequência de rochas verdes
- Terrenos contendo granitos e sequências de rochas verdes



Fontes:
Geologia: Adaptado de IBGE (1990).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

Fonte: adaptado de IBGE (1990). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

As plataformas Amazônica e do São Francisco correspondem a terrenos preferencialmente baixos, entre 100 e 400 metros de altitude, ocorrendo, entretanto, nas coberturas residuais de antigas bacias sedimentares mesoproterozoicas altitudes acima de 600/800 metros, mas que podem atingir 3.000 metros em áreas como na fronteira do Brasil (Roraima) com a Venezuela. O mesmo ocorre com as estruturas magmáticas intrusivas do Neoproterozoico, que atingem dominantemente 800 metros. As rochas das plataformas ou crátons datam do Pré-Cambriano, cujas idades estão entre 900 milhões e 3 bilhões de anos, caracterizando-se por serem tectonicamente mais estáveis e os mais rebaixados pelos processos erosivos pretéritos.

Observando-se o mapa geológico simplificado do Brasil (IBGE,1990) verifica-se que as litologias dominantes nos crátons supracitados datam do Mesoproterozoico ao Arqueano. No Mesoproterozoico aparecem grandes extensões tanto ao norte da bacia amazônica como ao sul em terras amazônicas, associação de rochas máficas e félsicas de gênese vulcânica e plutônicas, como gabro, diabásio, anfibolitos, granitos, riolitos entre outros. Ocorrem rochas de alto metamorfismo, como gnaisses, migmatitos e quartzitos, bem como sequências sedimentares e Vulcano-sedimentares com destaque para os arenitos silicificados.

Com áreas de menor exposição estão as litologias do Paleoproterozoico e do Arqueozoico. Essas famílias de rochas são dominantemente representadas por gnaisses de alto metamorfismo de origem magmática, secundariamente metamórficas de origem sedimentar com destaque para os quartzitos. As rochas magmáticas mais representativas pertencentes à família dos granitos ocupam extensas áreas ao norte do Brasil e com representação menor na parte sul do cráton amazônico. Fato semelhante se observa no cráton do São Francisco, que emerge no centro leste dos estados da Bahia e norte-nordeste de Minas Gerais, com configuração longitudinal norte sul, onde os gnaisses e outras formações rochosas de alto metamorfismo dominam o lastro aplainado e baixo do relevo, com altitudes entre 100 e 200 metros. Emergem desta superfície, pontuando relevos residuais em formas de morros isolados ou em cristas alongadas representados respectivamente por granitos e quartzitos.

As Cadeias Orogênicas ou Cinturões Orogênicos correspondem aos terrenos mais elevados da superfície terrestre. São áreas de grande complexidade litológica e estrutural, geradas por efeito de dobramentos acompanhados de intrusões, vulcanismo, abalos sísmicos e falhamentos. Ao longo das cadeias orogênicas recentes ocorrem, com maior frequência, os terremotos e as atividades vulcânicas. São terrenos mais instáveis, nos quais prevalece forte atividade tectônica. As cadeias orogênicas recentes (Jura-Cretáceo/Cenozoico) encontram-se preferencialmente nas bordas dos continentes, nos limites com os oceanos Pacífico e Índico e no mar Mediterrâneo. As Cadeias orogênicas modernas mais importantes são os Andes, na América do Sul; as Montanhas Rochosas-Serra Nevada, na América do Norte; os Pirineus e os Alpes, na Europa; os Cárpatos-Cáucaso-Himalaia, na Ásia, e os Montes Atlas, no norte da África. Estão dispostas linearmente às margens ou limites entre as crostas terrestre e oceânica. As gêneses associam-se à deriva dos continentes e à subducção das placas litosféricas oceânicas, que submergem nas placas continentais terrestres. Os materiais de origem sedimentar recentes, que ao longo de milhões de anos se acumulam nas bordas continentais (plataforma continental, talude e bacias oceânicas), pressionados pelo movimento crustal, passam por dobramentos, metamorfismos, intrusões ígneas, vulcanismo, falhamentos e elevada frequência de abalos sísmicos. Esse emaranhado de processos tectônicos resulta em uma complexidade de arranjos estruturais e diversidade litológica. Nas partes mais profundas do sistema enrugado, os materiais passam por metamorfismo. Simultaneamente ocorrem as intrusões de massas ígneas subjacentes, que, em parte, atingem a superfície através das atividades vulcânicas. Essas atividades magmáticas (intrusivas e efusivas) aproveitam as linhas de fraqueza produzidas pelas fraturas e falhas tectônicas. O material litológico, ao passar pelo metamorfismo, se recristaliza com diferentes intensidades, produzindo diversos graus de metamorfose. Quanto mais profundo for o processo, maior será a pressão e, também, a temperatura, produzindo diferentes tipologias de rochas metamórficas com os arranjos mineralógicos distribuídos e estruturados em variadas tipologias. As rochas metamórficas, geradas mais próximas à superfície, têm menor intensidade de metamorfismo. Assim, as estruturas orogênicas, apresentam, nas partes mais próximas à superfície, rochas sedimentares, dobradas fraturadas e falhadas, juntamente com rochas vulcânicas de materiais diversos.

A geração das cadeias orogênicas, conforme descrito acima, sempre ocorreram na superfície terrestre. Suas origens/gêneses decorrem de um conjunto de fatores diretamente relacionados com

a dinâmica da litosfera decorrentes dos processos movidos pela energia magmática dos materiais que estão abaixo da camada rígida do planeta, ou seja, das placas litosféricas ou tectônicas. A diferença entre os materiais da crosta terrestre, que é emersa, espessa e menos densa (minerais dominantes menos pesados), frente à crosta oceânica, que é menos espessa e mais densa (minerais dominantes mais pesados), por si só mostra um desequilíbrio isostático. Esse desequilíbrio é acrescido da pressão dos materiais ígneos internos, exercidos de dentro para fora e relacionados ao manto e núcleo da terra. Os movimentos internos dos materiais ígneos que estão em constante movimentação são associados às diferenças de temperatura, pressão e densidade dos materiais entre núcleo e manto, regidos pela atividade radioativa do núcleo. Essa dinâmica interna, que se manifesta pela troca de calor/pressão, movimenta juntamente as partes rígidas do planeta (litosfera/crosta terrestre e oceânica) promovendo a deriva dos continentes, basculamentos e rebaixamentos estruturais da crosta emersa, a subducção das placas oceânicas, os dobramentos dos sedimentos marginais aos continentes e toda a genética já descrita acima. As placas litosféricas se comportam como *enormes barcaças* de material rígido *flutuando* sobre materiais mais plásticos da Astenosfera.

As terras emersas, que compõem a crosta terrestre, têm uma longa história geológica, com início na origem do planeta há 4,5 bilhões de anos. As terras continentais, como se apresentam na atualidade, foram sendo geradas pelo processo de esfriamento ou perda externa de calor do planeta ao longo deste tempo. Os materiais mineralógicos, menos densos, denominados de félsicos ou ácidos, ao se solidificarem foram se aglutinando na superfície terrestre formando ao longo do tempo a crosta terrestre. Esse mecanismo foi sempre acompanhado pelos deslocamentos laterais das massas sólidas (deriva dos continentes) e que, por sua vez, também perdem material de superfície pelos processos erosivos de natureza climática. Esse deslocamento lateral dos continentes pressiona os materiais sedimentares acumulados em suas margens sob as águas oceânicas, gerando os dobramentos, metamorfismos, vulcanismos, intrusões e produzindo acréscimos às terras continentais ou emersas. Ao longo de bilhões anos, as terras emersas foram ganhando tamanho e pode-se interpretar que se constituem por massas ígneas subjacentes que ganharam a superfície em função do equilíbrio isostático decorrente dos processos erosivos de longa duração. Essa dinâmica combinada de erosão, compensação isostática e deriva dos continentes associada à tectônica de placas é o motor dos movimentos crustais. As terras emersas são, portanto, decorrentes do acréscimo constante ao longo dos bilhões de anos de novos cinturões orogenéticos, que vão agregando terras emersas aos continentes bem como bacias sedimentares intra e intercratônicas (cobertura de crátons ou entre crátons). No território brasileiro, esses crátons são caracterizados por cinturões orogenéticos antigos e por bacias sedimentares, descritos a seguir.

A base geológica pré-cambriana do território brasileiro se compõe de crátons com destaque para o Amazônico e do São Francisco, entre outros bem menores no Nordeste e no Rio Grande do Sul. Entre esses crátons estão os cinturões orogenéticos antigos com destaque para os Cinturões do Atlântico, do Tocantins e do Paraguai (anteriormente denominado de Paraguai-Araguaia). Posiciona-se parcialmente sobre essas estruturas, as grandes bacias sedimentares fanerozoicas, como as do Paraná, Parnaíba, Parecis, Amazônica Oriental, Solimões, Pantanal e inúmeras outras pequenas e incrustradas nos *rifts* mesocenozoicos.

Os cinturões orogenéticos brasileiros são antigos, do Proterozoico Superior, com idades entre 550 milhões e 1,5 bilhões de anos. São extremamente desgastados/rebaixados pelos longos processos erosivos. Guardam características das faixas de dobramentos onde dobras, fraturas, falhas, massas ígneas subjacentes e aspectos de relevo montanhoso, que ainda se manifestam, expondo *as raízes* das pretéritas cordilheiras orogênicas. A consolidação da plataforma brasileira foi interpretada por Almeida (1967) em publicação sobre a *Origem e Evolução da Plataforma Brasileira*. É desta fase que emerge a concepção atual dos crátons Amazônico e do São Francisco, correspondentes ao chamado de ciclo transamazônico (1,6 a 3,8 bilhões de anos). Os cinturões orogenéticos são do ciclo brasiliano (550 milhões a 1,5 bilhões de anos) como os cinturões do Atlântico, Tocantins e Paraguai, anteriormente denominados de geossinclínios Paraguai-Araguaia por serem originários de antigas bacias geossinclinais marginais a antigos continentes ou crátons. As faixas de dobramentos funcionam como áreas de suturas entre as estruturas mais antigas dos crátons. Esse processo geotectônico consolida as macroestruturas geológicas da plataforma brasileira evoluindo do estágio de paraplataforma para estágio de ortoplataforma (ALMEIDA, 1967). Essas faixas orogênicas do Proterozoico superior apresentam diferenças regionais, mas todas fazem parte de um mesmo

contexto genético. Nestes cinturões orogênicos, o relevo brasileiro é montanhoso representado por conjuntos de serras alongadas e relativamente estreitas e com grande complexidade litológica e estrutural.

O Cinturão Orogênico Paraguai tem ocorrência geográfica que se estende da Serra da Bodoquena, ao sul do Pantanal do alto Paraguai em território do estado de Mato Grosso do Sul, até no alto entre os rios Cuiabá e Mortes, no estado de Mato Grosso. Constitui-se por sequências de rochas sedimentares do Proterozoico Superior, desenvolvidas em duas grandes fases deposicionais. A primeira fase, correspondente ao Grupo Cuiabá, pouco mais antiga, que passou por metamorfismo de baixa intensidade manifestado pelas rochas como os filitos e metarenitos e nas profundidades maiores, metamórficas como os Quartzitos acompanhados por massas intrusivas de granitos (granito São Vicente). Na segunda fase, desenvolveram-se as rochas sedimentares, seguidas pelos dobramentos do Grupo Paraguai, com destaque para conglomerados basais, calcários, dolomitos, arenitos silicificados, estes últimos sustentando os relevos elevados e serranos da Província Serrana de Mato Grosso, ao norte, e a Serra da Bodoquena ao sul. Recobrem residualmente rochas de textura mais fina como folhelhos, arcósios e argilitos. As estruturas sedimentares dobradas superiores são marcadas pela sequência de anticlinais e sinclinais simétricos. As estruturas dobradas da primeira fase se constituem por dobras isoclinais muito fechadas e rochas tenuamente metamorfisadas da base. Esse complexo litológico-estrutural dá suporte aos relevos montanhosos regionais acompanhados de superfícies erosivas baixas como as depressões do Cuiabá, Alto Paraguai e Miranda.

O Cinturão Tocantins estende-se desde o estado de Tocantins ou bacia dos rios Araguaia-Tocantins até a região da Serra da Canastra no sudoeste do estado de Minas Gerais ou bacia do rio Grande. Corresponde à faixa de sutura entre o cráton Amazônico a oeste e o cráton do São Francisco a leste. É uma faixa de dobramentos marcados por metamorfismo crescente de leste para oeste. Compõe-se por diversos Grupos geológicos estando entre estes o Grupo Bambuí a leste, com rochas sedimentares e metamórficas de baixo metamorfismo, com destaque para as Carbonáticas e filitos entre outras metassedimentares. Na sequência para oeste encontra-se a faixa dos Grupos Paranoá-Canastra e Serra da Mesa com dobramentos irregulares em anticlinais e sinclinais mantidos por rochas mais metamorfisadas de origem sedimentar com destaque para os quartzitos acompanhados de micaxistos, que dão sustentação às áreas serranas e montanhosas. Os dobramentos em dorsos de anticlinais escavados exibem com frequência massas intrusivas associadas a granitos de origem subjacente, enquanto as bordas são mantidas por quartzitos. São exemplos de cristas monoclinais das bordas de anticlinais escavados e sinclinais alçados as serras da Canastra (MG), Caldas Novas (GO), da Mesa (GO) e Dourada (GO). Na extremidade oeste estão vários grupos, entre os quais o Araxá, com predominância de rochas metamórficas de médio metamorfismo como os Micaxistos, o Arco magmático de Goiás, onde estão as formações rochosas mais antigas e de alto metamorfismo como os gnaisses e ortognaisses. Nesta faixa também ocorrem as rochas máficas e ultramáficas pertencentes à sequência Vulcano-sedimentar e os *greenstone belts* e ortognaisses. Toda essa faixa do Cinturão Tocantins é marcada pela presença de relevos serranos com características montanhosas interpenetrados por superfícies rebaixadas por longos processos erosivos, constituindo um vasto território composto por serras, planaltos e depressões intermontanas.

A faixa de dobramentos costeiros está representada principalmente pelo Cinturão do Atlântico, do Nordeste Oriental e do Rio Grande do Sul-Uruguai (Dom Feliciano). São complexos litológico-estruturais, constituídos por uma enorme diversidade de Grupos geológicos com diferentes idades no Pré-Cambriano Superior e composição rochosa com graus de metamorfismo muito variado. É constituído nas partes mais internas de grande variedade de gnaisses e ocorrência generalizada de batólitos e suítes graníticas ladeadas por rochas de alto metamorfismo como os quartzitos, que invariavelmente sustentam relevos serranos e elevados. As suítes com granitos de gênese subjacente correspondem às massas intrusivas do Paleoproterozoico e sustentam relevos elevados. Essas suítes têm em suas bordas relevos mais rebaixados marcados por rochas metamórficas como os migmatitos, gnaisses e micaxistos. A gênese destas faixas orogênicas vincula-se a vários ciclos de dobramentos acompanhados de magmatismo extensivo e marcante metamorfismo regional de diferentes intensidades, falhamentos, alternados por longos processos erosivos, formação de bacias geossinclinais seguidas de novas fases de tectonismo no Pré-Cambriano Superior. Por toda extensão deste cinturão, encontram-se rochas ígneas com destaque para a família dos granitos, metamórficas de alto metamorfismo como quartzitos, gnaisses e migmatitos com setores de formação recente

com ocorrência de metamórficas de metamorfismo médio a baixo como micaxistos, filitos, ardósias. As idades oscilam entre o Paleoproterozoico ao Neoproterozoico.

No nordeste oriental, a faixa de dobramentos é marcada por lineamentos estruturais dispostos na direção leste-oeste. Os arranjos estruturais se manifestam por uma densa rede de falhas antigas reativadas por fases de tectonismo mais recente, sobretudo os do Mesocenozoico. Esses falhamentos reposicionam topograficamente as famílias de litologias de idades diversas, com prevalência de rochas metamórficas de alto metamorfismo como gnaisses, migmatitos, quartzitos, muito arrasadas pelos processos erosivos de longa duração. Sobressaem no relevo, com altitudes acima de 700/800 metros, formas residuais mantidas por rochas intrusivas da família dos granitos constituindo uma série de serras e morros residuais que pontuam a superfície sertaneja com relevos aplanados e mais baixos. O Planalto da Borborema, Maciço do Quixadá, Baturité, Milagres e inúmeros outros que são exemplos destas ocorrências ígneas.

Este cinturão, por passar por tectonismo mais recentes (Mesocenozoico) vinculados a soerguimentos crustais desiguais, apresenta uma grande complexidade de falhas e fraturas antigas reativadas produzindo-se escarpas de falhas, sistema de *rifts valleys* com *grabens*, *horsts* alinhadas na direção preferencial das faixas dos dobramentos antigos. Nos interiores dos *rifts*, desenvolveu-se a formação de bacias sedimentares trafogenéticas de idades desde o Cretáceo ao cenozoico médio a superior. São alguns exemplos as bacias do Recôncavo-Tucano, de Taubaté, Rezende, Itaboraí, São Paulo, Baixo Ribeira entre outras.

As *bacias sedimentares* representam outra estrutura de grande representatividade territorial, ao longo dos continentes. Essas bacias são constituídas por espessos pacotes de rochas sedimentares que chegam a ultrapassar 5.000 metros. Bacias sedimentares como as do Colorado e do Mississipi-Missouri, nos Estados Unidos, as do Tchad, Congo e Zambese, na África, Centro-Norte da Europa, Centro-Sul da Austrália, a Amazônica, do Parnaíba e do Paraná, na América do Sul, são exemplos de grandes bacias cujas origens e idades são posteriores ao Pré-Cambriano. São chamadas de Bacias fanerozoicas, ou seja, que se formaram ao longo do Paleozoico, Mesozoico e Cenozoico, através de diferentes fases de deposições marinhas e continentais glaciais, fluviais e eólicas.

As bacias sedimentares recobrem parcialmente as áreas cratônicas ou de plataformas, ocupando 75% da superfície emersa da Terra, embora, em volume, as rochas sedimentares sejam bem menos representativas do que as ígneas e metamórficas.

As bacias sedimentares fanerozoicas no território brasileiro estão representadas pelas bacias do Paraná, Parnaíba, Amazônica Oriental, Parecis. As bacias mais recentes são do Cenozoico, como as do Solimões, do Pantanal, do rio Paraguai, do Araguaia, e as formadas em depressões tectônicas ou *rift valleys*, como as de Taubaté, Rezende, São Paulo, Ribeira, Itaboraí entre outras.

De acordo com Milani (2004), as bacias sedimentares, como as do Paraná, Parnaíba e Amazônia Oriental, se caracterizam por serem de origem intracratônica, formadas no interior do continente e distante de margens de placas tectônicas. Bacias desta natureza têm como substrato a crosta continental. A evolução dessas bacias envolve um conjunto de processos entre os quais estão distensão continental, subsidências, sinéclises, anficlises, ajustes isostáticos, sequências sedimentares com materiais decorrentes de transportes e deposição de gêneses diversas. Também são presentes, concomitantes ou não aos processos de sedimentação, atividades magmáticas intrusivas e efusivas, que se manifestam através dos derrames e intrusões de material basáltico. Na bacia do Paraná, os sedimentos continentais têm origem a partir do Siluriano/Devoniano (350/400 Ma) representado por depósitos de Areno-conglomeráticos da Formação Furnas recoberto por um espesso pacote pelítico-fossilífero da Formação Ponta Grossa.

A fase seguinte de formação da bacia ocorreu no Carbonífero em um tempo de significativas mudanças climáticas e tectônica do Gondwana. Nessa fase, ocorreu maior expansão de sedimentação acompanhada de subsidência do centro da bacia e arqueamento das bordas, fato conhecido como sinéclise. A partir dessa fase iniciam-se os depósitos glaciais, ingressões com respectivos depósitos marinhos que se estendem até o Triássico e dão origem às rochas carbonáticas, representadas por carvão mineral, calcários e folhelhos betuminosos (xistos).

No mesozoico/triássico, ocorre uma fase de baixa manifestação tectônica afetando a bacia, mas é no jura-cretáceo que as atividades tectogenéticas se manifestam com maior intensidade através da denominada Reativação Wealdeniana, que se associa à ruptura do continente Gondwana. Na Era

Mesozoica, também se instalou um processo intenso de desertificação sobre as bacias sedimentares brasileiras, conhecido pelos sedimentos eólicos da Formação Botucatu e Piramboia. Esse processo, iniciado no Triássico, estendeu-se pelo Jurássico. Após a fase dos derrames de lavas, a geração da denominada Formação Serra Geral, ocorre uma nova fase de sedimentação continental, originando o chamado Grupo Bauru. Este se inicia e se desenvolve ao longo do Cretáceo com materiais alúvio-fluviais e eólicos, que se assentam sobre derrames basálticos. Os sedimentos do grupo Bauru são preferencialmente constituídos por arenitos de origem continental. Cessa, no Cretáceo, a fase de sedimentação das grandes bacias sedimentares brasileiras como a do Paraná, Parnaíba, Amazônia Oriental e Parecis. A bacia do Parecis é totalmente originária no Cretáceo e cujos sedimentos arenosos assentam-se diretamente sobre as rochas do complexo cristalino que compõem o cráton Amazônico.

As bacias sedimentares cenozoicas no território brasileiro são de características bem distintas tanto nas morfologias como em suas gêneses. Há, entretanto, alguns aspectos que guardam similaridades. Na perspectiva genética, todas elas são relacionadas com fatores indutores como a tectônica cenozoica, sobretudo do Terciário médio ao Pleistoceno e recobrimentos menos espessos e descontínuos no Holoceno. Esses depósitos terciários-quaternários têm por um lado forte vinculação com a orogenia andina e, de outro, a variação da granulometria dos estratos de sedimentação às oscilações e mudanças climáticas, estas últimas mais associadas às alternâncias de climas secos com úmidos ocorridas no Pleistoceno e definindo a presença de materiais de diferentes calibres, dependendo das condições secas ou úmidas e respectivamente das torrencialidades ou regularidades dos escoamentos fluviais tanto em drenagens endorreicas como nas exorreicas.

Neste contexto de grande diversidade, encontram-se, nas áreas junto à costa desde o norte do estado do Rio de Janeiro até o Amapá, os sedimentos do Terciário Superior da chamada Formação Barreiras. Esta formação, que sustenta os Tabuleiros Costeiros, é constituída por estratos de areias finas alternadas por depósitos argilosos com ocorrências descontínuas de conglomerados basais e horizontes concrecionários ferruginosos próximos à superfície. Os estratos sedimentares tipicamente de origem continental sustentam as escarpas de 20 a 40 metros, conhecidas como falésias, em toda a faixa costeira onde tal formação ocorre. Sua genética, ainda que controversa, associa-se aos avanços e recuos do nível do mar que podem ser atribuídos às mudanças climáticas de longo tempo e, também, aos soerguimentos tectônicos no pleistoceno, mais questionáveis.

Há outras áreas no interior do continente com extensas ocorrências de depósitos terciários-quaternários. Entre estes destacam-se os depósitos da Formação Solimões na bacia amazônica que é totalmente articulada com os depósitos sedimentares que recobrem a Depressão Central Sul-americana. Esta enorme área de sedimentação ocupa toda a Amazônia Ocidental sendo drenada pelos rios Solimões e afluentes. Os depósitos são dominantemente finos alternando-se descontinuamente argilas e areias. Esta vasta área sedimentar recente no interior da Amazônia ocidental tem como fontes de seus sedimentos as vertentes orientais da Cordilheira Andina.

A bacia sedimentar terciário-quaternário que corresponde ao Pantanal de Matogrosso (ou do Alto Paraguai), a despeito de encontrar-se nas bordas ocidentais da bacia Sedimentar do Paraná, também tem sua genética fortemente atrelada aos efeitos da orogenia Andina, cujos reflexos associam-se aos arqueamentos que afetaram a borda noroeste e oeste da bacia do Paraná bem como o Cinturão Orogênico Paraguai, denominado Arco de São Vicente. Esse processo tectônico cenozoico gerou e ou reativou falhas antigas produzindo desníveis topográficos como prováveis escarpas de falhas atualmente descaracterizadas pelos processos erosivos nas bordas da bacia e pelos depósitos na bacia do Pantanal com mais de 400 metros de pacote sedimentar. A sequência cronoestratigráfica dos materiais se caracteriza por ser mal selecionada, embora preferencialmente fina com dominância de areias e secundariamente siltes e argilas depositados em ambientes de leques aluviais sobrepostos e interdigitados com origens no transporte fluvial dos grandes rios que aportam o Pantanal, como os rios Paraguai, Taquari, São Lourenço, Negro, Cuiabá entre outros.

Na bacia hidrográfica do Araguaia-Tocantins, também se encontra outra sedimentação cenozoica, mais especificamente no rio Araguaia, onde a vasta planície tem extenso trecho composto pela Ilha do Bananal. Os sedimentos quaternários de superfície, marcados pelas descontinuidades de depósitos arenosos, argilosos e cascalhos, indicam que tal represamento sedimentológico pode ter vínculos com processos da tectônica cenozoica, abrindo *rift valleys* dentro dos quais acumularam-se sedimentos de diferentes calibres em função das áreas fontes e das variações climáticas seco-úmido.

Na faixa do Cinturão do Atlântico, sobretudo no Sudeste (SP-RJ), as atividades tectônicas que atuaram no continente sul-americano, a partir do Jurássico e ao longo do Cretáceo e Cenozoico, com prevalência no Terciário, foram responsáveis pelos processos geradores dos *rifts* marcados por falhamentos transcorrentes, escarpamentos, geração de *grabens*/*horsts* e formação nessas depressões tectônicas de bacias sedimentares sintectônicas, de formação concomitante à atividade tectônica. Estes processos tanto ocorreram nas terras emersas como na plataforma continental e talude. São exemplos representativos as bacias sedimentares nas terras emersas ou, das também denominadas bacias continentais trafogenéticas, as bacias cenozoicas de São Paulo, Taubaté, Rezende, Curitiba, Pariquera-Açu, Volta Redonda, Guanabara, Itaboraí, geradas a partir do Oligoceno-Mioceno.

Nas áreas submersas, esse mecanismo tectônico de geração de sistema de *rifts*, possibilitou concomitante aos processos tectônicos, a formação de várias bacias preenchidas por sedimentos marinhos e continentais. De acordo com Gontijo (1999), essas bacias sintectônicas são as de Pelotas, Santos, Campos, Espírito Santo, Bahia-Sul e Sergipe-Alagoas, conforme registradas por Chang *et al.* (1992). São bacias que têm sistemas deposicionais com diferentes fases de sedimentação marinha em condições ora de mares rasos, ora mais profundos, em função dos processos de subsidências geradas ao longo do Cretáceo e sobretudo no Terciário.

Desde a publicação de Ricomini (1991), reafirmadas por Gontijo (1999), tem-se informações claramente demonstradas, que essas atividades tectogenéticas continuam ativas após a formação dos depósitos sedimentares, ocasião que se identificou deformações nos sedimentos das bacias continentais de Rezende e que se proliferam nos depósitos das bacias vizinhas, conforme pode-se com certa frequência observar em cortes sobre as colinas da bacia de Taubaté, por ocasião da execução de obras civis de infraestrutura viária.

As deformações observadas nesses sedimentos podem ser atribuídas às pulsações tectônicas atuantes no Terciário Superior e Quaternário, sendo correlacionáveis com a presença de uma área de *hot spot* representada pela ocorrência de uma pluma no manto, que exerce pressão sob a litosfera, promovendo vulcanismo e atividades sísmicas e consequentes deformações mais recentes. Essa pressão do *hot spot*, no Atlântico, na direção do litoral sul e sudeste do Brasil, com correspondência no litoral da Namíbia e Angola, foi preconizada por Cox (1989), e incorporada às interpretações sobre a morfotectônica por Gontijo (1999), que também explica porque a área continental dessa região foi a mais soerguida e muito afetada pela tectônica mesocenozoica no território brasileiro.

4.1.3 O contexto ecológico dos solos

A biosfera é a camada em que ocorre a vida na terra, constituindo espaço resultante da combinação e interação dos elementos da natureza (os gases, a água e os sais minerais provenientes das rochas e solos). Embora ali ocorra maior concentração de animais e vegetais sobre a superfície da litosfera terrestre, a vida também está presente na baixa atmosfera, na parte superior da litosfera, nos solos e na hidrosfera, tanto nas águas salgadas como doces. Portanto, onde estão os gases e a água estão os seres vivos.

À semelhança do ciclo hidrológico, na biosfera processa-se permanentemente o ciclo dos nutrientes ou ciclo do carbono, que tem como força motriz o calor produzido pela energia solar. Como elementos condutores e ao mesmo tempo nutrientes, estão os fluxos dos gases e da água que transportam sais minerais para os vegetais e destes, através dos processos alimentares, chegam aos organismos dos animais. O ciclo dos nutrientes é o caminho que os sais minerais, os gases e a água percorrem permanentemente entre a litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera através de um mecanismo que se repete desde quando a vida passou a existir no planeta. Este ciclo alimenta a vida em suas três formas principais, quais sejam: os micro-organismos (fungos, vírus, bactérias e larvas), os vegetais e os animais. Para que os seres vivos, inclusive os humanos, possam continuar a existir como atualmente vivem, essas três formas de vida precisam estar presentes, porque uma depende da outra. Para entender melhor essa funcionalidade de mútua dependência basta conhecer-se o ciclo do carbono, ou seja, de vida dos vegetais e dos animais. Todo ser vivo necessita em seu corpo da água, dos gases e dos sais minerais. A água (composto de gases (H_2O), os gases principais para a vida, (oxigênio e gás carbônico) extraídos diretamente da atmosfera e o nitrogênio obtido a partir dos solos pelas raízes dos vegetais. Os nutrientes minerais, extraídos dos solos a partir dos minerais das rochas, são o fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre (macronutrientes) e outros

como cloro, boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel, zinco, cobalto, silício, sódio, selênio (micronutrientes), retirados dos solos dissolvidos na água e através dos vegetais. Para entender melhor esse mecanismo toma-se o exemplo de um vegetal. Uma árvore é composta de massa sólida de carbono fixado a que se denomina celulose, a massa corpórea da planta. Toda árvore se constitui pelas raízes de diferentes dimensões, caule, galhos, folhas, flores e frutos. As flores e os frutos são mecanismos de reprodução da espécie, mas para continuar existindo, cada planta precisa respirar e alimentar-se de sais minerais e água. As raízes e microrraízes retiram dos solos os sais minerais e o nitrogênio através da ajuda da água existente no solo. A água se desloca, captando os nutrientes através das microrraízes e raízes transportando-os pelo caule, galhos até atingir as folhas, as flores e os frutos. Para isso ocorrer precisa da luz solar e do calor. Nesse processo entra o papel das folhas, que ao absorver oxigênio e liberar gás carbônico durante o dia e a noite proceder no sentido inverso, também transpiram e emitem para a atmosfera vapor d'água. Essa água em estado de vapor tem origem no solo, passa pela planta, transporta para ela os sais minerais e depois se evapora através das folhas. Esse mecanismo da evapotranspiração é coadjuvante da fotossíntese exercida através das folhas, que ao receber luz solar e calor, respira e, desse modo, fixa o carbono na planta produzindo massa corpórea (a celulose). As células das plantas se renovam permanentemente e isso é bem identificável nas flores, frutos, folhas e pequenos galhos que sempre se renovam, deixando as partes mortas caírem ao solo. Depositarem-se sobre o solo não é um ato simples e desprezível, porque estes resíduos orgânicos passam a constituir a camada de húmus, onde os micro-organismos (bactérias, fungos e larvas) encarregam-se de transformá-los em matéria orgânica decomposta, reincorporada no solo através da infiltração das águas das chuvas. Juntamente com este material orgânico transformado bioquimicamente pelas bactérias, os sais minerais e o dióxido de carbono, que estavam nas árvores e nos vegetais em geral, novamente retornam ao solo, completando assim o ciclo dos nutrientes ou ciclo do carbono. Deste modo, os solos recobertos pela vegetação densa estão sempre em processo de renovação com a reincorporação dos nutrientes vindos das plantas. O gás carbônico contido na matéria orgânica decomposta, combinado com as águas das chuvas infiltradas nos solos, formam os ácidos húmicos ou ácidos carbônicos, que atuam nos minerais primários das rochas e lentamente os transforma em outros minerais chamados secundários, compondo os solos. Essa reação química constante é também responsável pelo aumento da espessura dos solos, pela sua dinâmica e pela permanente renovação.

Os solos resultantes dos processos de intemperismo físico e químico se organizam verticalmente em horizontes ou estratos em função dos diferentes estágios de evolução que transformam rochas em solos. Como comportamento geral, os solos têm três horizontes A, B e C. O horizonte A é caracteristicamente marcado pela maior presença de matéria orgânica vegetal, sendo muito poroso, permeável com cor que varia de cinza ao preto. A espessura desse estrato varia entre 10 e 20 cm, sendo muito suscetível à erosão quando se retira a cobertura vegetal que lhe dá origem. É o horizonte muito importante para dar fertilidade, porque é através dele que os nutrientes procedentes dos vegetais são incorporados ao solo. Nesse horizonte, ocorre uma altíssima densidade de raízes e microrraízes dos vegetais, que retiram daí grande parte dos nutrientes. Assim, os vegetais se retroalimentam com seus próprios resíduos graças a contribuição dos micro-organismos.

O horizonte B dos solos é a parte mais desenvolvida química e fisicamente. Concentra-se neste horizonte areias e argilas resultantes da evolução do material rochoso subjacente, definindo a textura do solo. Se a rocha tem muita concentração de cristais de quartzo, o solo resultante é mais arenoso. Se a presença da argila é maior do que de areia é porque a rocha matriz é rica em feldspatos e outros minerais mais solúveis. A concentração maior ou menor de biotita, por exemplo, confere ao horizonte B maior ou menor coloração vermelha ou amarela, que é dada pelo óxido de ferro, que além da cor, também fornece maior resistência à erosão aos materiais porque cimenta os pequenos grânulos. Este horizonte é o mais pedogenizado, sendo também os mais lixiviado compondo-se dominantemente de minerais secundários. A espessura/profundidade deste horizonte tem grande variação, dependendo do estágio evolutivo. Quando o solo é pouco desenvolvido geralmente apresenta um horizonte B incipiente ou mesmo inexistente. Quando esse horizonte é muito espesso no geral caracteriza-se por solos mais bem desenvolvidos. Nesse horizonte, concentra-se uma grande quantidade de raízes de vegetais, sobretudo, de maior porte, que buscam, aí, água, nutrientes e suporte físico para dar sustentação aos vegetais de grande porte. Também ocorrem nos horizontes B dos solos tropicais elevada concentração de nódulos arredondados de óxido de ferro precipitado compondo uma *camada* muito dura de horizonte concrecionário em condições de relevos planos

ou pouco dissecados, com ocorrência de oscilação do lençol freático raso na alternância do período seco-úmido. A migração do ferro dissolvido na água contida no horizonte no período chuvoso dá lugar ao acúmulo progressivo de ferro oxidado e precipitado na subsuperfície, compondo a camada de espessura variada do material concrecionário. Esses solos, ainda que sejam profundos, funcionam como se fossem rasos e pedregosos em função da elevada presença do ferro. São denominados de solos plínticos. Essa camada pode ser caracterizada por *plintita macia,* como ocorre nos solos argiloarenosos na bacia do rio Solimões e afluentes na Amazônia Ocidental, ou *plintita endurecida* ou *canga laterítica*, que ocorre em extensas áreas do Cerrado nas bacias dos rios Araguaia e Tocantins.

O horizonte C é de transição de rocha para solo, caracterizado por ser no geral muito espesso ou profundo, sobretudo nas regiões de climas quentes e úmidos (climas tropicais). Neste horizonte, os minerais primários das rochas já foram parcialmente transformados física e quimicamente. Encontram-se neles o caulim, fragmentos de rochas, grãos de areias de tamanhos diversos e silte. Não há ainda significativas concentrações de óxido de ferro, por isso observa-se grande variação de cores desde branco, amarelo, vermelho, roxo entre outras. Como a granulação é muito heterogênea e pouco cimentada, este horizonte, quando exposto por obras de terraplenagem, são muito suscetíveis à erosão. No contato desse horizonte com a rocha, há concentração de água do lençol freático, que corresponde às águas das chuvas que se infiltraram no solo até atingir a rocha. Essa água é a responsável pelo intemperismo da rocha, que transforma minerais primários da rocha em secundários dos solos.

Os solos são classificados em função de suas características físicas e químicas e decorrem das influências climáticas, litológicas e de relevo. O fator de maior expressividade na classificação dos solos é o clima. Os tipos de climas individualizam os tipos de solos em grandes categorias, por exemplo, os climas tropicais por serem quentes e úmidos geram solos mais profundos e mais desenvolvidos física e quimicamente. São solos muito trabalhados pela ação de água, portanto lixiviados e com forte presença dos óxidos de ferro e alumínio que fornecem as cores vermelho e amarelo. Dependendo do material rochoso, podem ser mais arenosos ou mais argilosos ou então combinando argilas e areia. São os Latossolos Vermelhos ou Vermelhos-Amarelos e os Argissolos Vermelho ou Vermelhos-Amarelos os tipos mais frequentes nas zonas climáticas tropicais úmidas e semiúmidas, em condições de relevo com predominância de declividades baixas a médias.

Os solos das zonas temperadas e frias são menos profundos e tendem para coloração cinza a negra por influência da matéria orgânica vegetal, podendo ser argilosos ou argiloarenosos. São exemplos clássicos os Podzols e os Tchernoziens dos relevos planos a pouco ondulados da Europa e América do Norte. Os solos das áreas muito frias são gelados, rasos e muito úmidos sendo conhecidos por Permafrost. Os solos de clima seco são rasos, pedregosos ou arenosos ou inexistentes, quer estejam em relevos planos, colinas ou morros e montanhas.

Os solos de relevos muito inclinados, mesmo em climas tropicais e subtropicais úmidos, são rasos, às vezes pedregosos, denominados Cambissolos e Litossolos. Os Cambissolos, como o próprio nome indica, são de mudanças bruscas entre os três horizontes básicos. Apresentam horizonte B incipiente, em geral pouco espesso, em torno dos 20 cm. Outra característica dominante é a presença marcante de microfragmentos de minerais primários, entre os quais micas e quartzos. Dependendo das condições de relevo e rocha matriz, podem ter horizonte B pouco mais espesso. O horizonte C deste tipo de solos podem ser mais ou menos espessos, dependendo do relevo e da rocha subjacente.

Os Litossolos, também denominados Neossolos Litólicos, estão mais presentes onde há deficiência hídrica, nos climas áridos e semiáridos. Caracterizam-se por não apresentarem horizontes A, B e C estruturados. São extremamente rasos e o horizonte superficial se compõe basicamente de fragmentos de dimensão heterométrica originários da rocha subjacente em associação com material pouco mais fino alterado com areias, siltes e argilas ou matéria orgânica decorrente da cobertura vegetal. Estes solos dominantes dos climas mais secos também ocorrem em climas úmidos e quentes e em temperados dadas as condições de relevo e rocha matriz. Nos climas tropicais e subtropicais ocorrerem em serras, morros íngremes e escarpas, onde a infiltração hídrica é reduzida em função de condições de declividades elevadas facilitando o escoamento superficial das águas pluviais.

Os solos que se desenvolvem nos fundos de vales e planícies fluviais em ambientes tropicais são mais frequentes os Gleissolos Húmicos e Pouco Húmicos. São de características hidromórficas, pouco profundos, encontrando-se em ambientes saturados em água (encharcados). Compõem-se basicamente por matéria orgânica vegetal originária do próprio ambiente com presença de areias

finas e argilas. Outra característica marcante é a cor que varia do cinza ao preto em decorrência da forte presença da matéria orgânica vegetal.

A distribuição dos tipos de solos do Brasil está predominantemente associada à tropicalidade do clima quente e úmido de grande parte do país. Assim, são esperados tipos de solos bem desenvolvidos, profundos, bem estruturados com horizontes A, B e C presentes, com colorações preferenciais do vermelho escuro ao amarelo e textura variável entre a argilosa, a arenosa, mas prevalecendo as texturas médias argiloarenosas ou arenoargilosas, dependendo da concentração de uma ou outra. Nessas categorias pedológicas, prevalecem tipos de solos como Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Amarelos. Ocorrem outras tipologias como os Nitossolos, Plintossolos, Planossolos, Vertissolos, Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos Húmicos e Pouco Húmicos, Neossolos Flúvicos, Espodossolos entre outros. A diversidade pedológica do território brasileiro depende, portanto, de condições climáticas quentes e úmidas, mas também do clima semiárido do interior da região Nordeste e da subtropicalidade da região Sul. A diversidade do mosaico de tipologias de solos é também reflexo das características geológicas e geomorfológicas, conforme pode-se observar no *Mapa de Solos do Brasi*l (Mapa 4.2) (Embrapa, 2011).

Na região amazônica, onde prevalece o domínio fitoclimático da Floresta tropical úmida (quente e úmida), os solos apresentam grande variedade de tipos em função da base geológica e condições de relevo. Em função da elevada umidade e calor, os solos no geral são bem desenvolvidos e profundos, mas com concentração de nódulos de ferro no horizonte B (plintita). São, entretanto, bem distintos, dependendo das condições litológicas e morfológicas. Na Depressão da Amazônia Ocidental, as formas de relevo em colinas pouco dissecadas esculpidas sobre sedimentos da Formação Solimões, desenvolvem-se Plintossolos e Argilossos Vermelho-Amarelos de textura argilosa. Nas bacias sedimentares da Amazônia Oriental e do Parnaíba, onde prevalecem em superfície os sedimentos arenosos do Cretáceo e formas de relevo em colinas, desenvolvem-se predominantemente Latossolos Amarelos de textura média arenosa. Estes solos são abundantes no território brasileiro recobrindo os relevos pouco dissecados do oeste da bacia sedimentar dos Parecis, em Mato Grosso, dos planaltos rebaixados por erosão da bacia do Parnaíba, no Maranhão, Piauí, Bahia e Tocantins e no setor noroeste da Bacia do Paraná, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos de textura médio argilosa são encontrados em extensas áreas contínuas na superfície baixa dissecada em colinas nas rochas cristalinas do Pré-Cambriano da Amazônia tanto no norte quanto no sul do cráton Amazônico, nos estados do Pará, Amapá e Amazonas. Nessa área do cráton amazônico, também ocorrem coberturas com Latossolo Vermelho-Amarelo em manchas descontínuas recobrindo colinas com vertentes de baixas declividades. Na bacia dos Parecis, recobrindo os topos planos da chapada do mesmo nome, estão os Latossolos Vermelhos de textura médio argilosa, fato que também se repete na maior parte das chapadas que se encontram nas bordas da bacia sedimentar do Paraná, como as chapadas dos Guimarães em Mato Grosso, do Parque Nacional das Emas e Mineiros em Goiás, Triângulo Mineiro, em Minas Gerais, ou ainda sobre as Chapadas de Brasília e dos Veadeiros, no norte de Goiás, pertencentes a faixa de dobramentos Tocantins. Recobre os depósitos de arenitos pré-cambrianos da serra e Chapada do Cachimbo, no sudoeste do Pará, solos extremamente arenosos denominados de Neossolos Quartzarênicos, também observados no oeste e sul da Chapada dos Parecis.

Nas planícies fluviais dos grandes rios Amazônicos e do Centro-Oeste, como os rios Amazonas, Solimões e seus afluentes de baixo curso, bem como o rio Paraguai, Guaporé e Araguaia, são dominantes os tipos Gleissolos Húmicos. Na planície do Pantanal além dos Gleissolos estão também os Planossolos e Espodossolos em função de elevada concentração de sedimentos arenosos e do lençol freático raso. Há significativas ocorrências de Neossolos Litólicos tanto na Amazônia como no Cerrado, relacionados aos relevos mais elevados e declivosos que ocorrem nas serras e relevos elevados e residuais.

Na bacia sedimentar do Paraná, o mosaico de solos é mais diversificado, prevalecendo os Latossolos Vermelho-Amarelos de textura média nas áreas mais centrais da bacia, onde o relevo é constituído por colinas amplas esculpidas sobre litologias de arenitos do Cretáceo. Nas bordas mais elevadas da bacia, (nas chapadas), os solos são do tipo Latossolo Vermelho com textura argilosa. Também ocorrem Argissolos Vermelho-Amarelos de textura média no Centro-Oeste paulista onde o relevo é caracterizado por colinas menores e a formação rochosa exibe lentes e estratos de sedimentos

MAPA 4.2 - SOLOS DO BRASIL

Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Classes de solos

- Afloramentos de Rochas
- Argissolos Acinzentados Distrocoesos
- Argissolos Amarelos Distrocoesos
- Argissolos Amarelos Distróficos
- Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos
- Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos
- Argissolos Vermelhos Alíticos
- Argissolos Vermelhos Distróficos
- Argissolos Vermelhos Eutróficos
- Cambissolos Háplicos Perférricos
- Cambissolos Háplicos Ta Eutróficos
- Cambissolos Háplicos Tb Distróficos
- Cambissolos Háplicos Tb Eutróficos
- Cambissolos Húmicos Distróficos
- Chernossolos Argilúvicos Órticos
- Chernossolos Êbanicos Órticos
- Chernossolos Rêndzicos Órticos
- Espodossolos Ferrihumilúvicos Hidromórficos
- Espodossolos Ferrihumilúvicos Hiperespessos
- Espodossolos Ferrihumilúvicos Órticos
- Gleissolos Háplicos Ta Distróficos
- Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos
- Gleissolos Háplicos Tb Distróficos
- Gleissolos Sálicos Órticos
- Gleissolos Sálicos Sódicos
- Gleissolos Tiomórficos Órticos
- Latossolos Amarelos Distróficos
- Latossolos Brunos Distróficos
- Latossolos Vermelho-Amarelos Distroférricos
- Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos
- Latossolos Vermelho-Amarelos Eutróficos
- Latossolos Vermelhos Distroférricos
- Latossolos Vermelhos Distróficos
- Latossolos Vermelhos Eutroférricos
- Latossolos Vermelhos Eutróficos
- Luvissolos Crômicos Órticos
- Luvissolos Crômicos Pálicos
- Neossolos Flúvicos Tb Distróficos
- Neossolos Flúvicos Tb Eutróficos
- Neossolos Litólicos Distróficos
- Neossolos Litólicos Eutróficos
- Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos
- Neossolos Quartzarênicos Órticos
- Neossolos Regolíticos Distróficos
- Neossolos Regolíticos Eutróficos
- Nitossolos Háplicos Distróficos
- Nitossolos Háplicos Eutróficos
- Nitossolos Vermelhos Distróficos
- Nitossolos Vermelhos Eutróficos
- Organossolos Háplicos Hêmicos
- Planossolos Háplicos Distróficos
- Planossolos Háplicos Eutróficos
- Planossolos Nátricos Órticos
- Plintossolos Háplicos Distróficos
- Plintossolos Pétricos Concrecionários
- Vertissolos Ebânicos Carbonáticos
- Vertissolos Ebânicos Órticos
- Vertissolos Háplicos Órticos
- Vertissolos Hidromórficos Órticos
- Dunas
- Sem dados

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Classes de solos: EMBRAPA (2011).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: EMBRAPA (2011). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

carbonáticos. Os Latossolos Vermelhos distroférricos, Nitossolos Brunos, Nitossolos Vermelhos nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde os relevos mais dissecados estão esculpidos em basaltos e riolitos. Nessas áreas de ocorrência das rochas vulcânicas ácidas e básicas da bacia do Paraná, nos setores com relevos mais declivosos e em patamares estruturais com bordas escarpadas, estão os Cambissolos Háplicos, os Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos.

Na faixa atlântica, sobre os relevos dos morros e serras dos Planaltos desenvolvidos sobre o Cinturão Orogênico do Atlântico, prevalecem solos tipo Argissolos Vermelho-Amarelos de textura média argilosa associados aos Cambissolos Háplicos e manchas descontínuas de Latossolos Vermelho-Amarelos com textura média-argilosa. O mesmo ocorre nos Tabuleiros Costeiros com Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos, ambos de textura média. Nas planícies costeiras marinhas e fluviais prevalecem solos saturados em água com forte presença das areias e matéria orgânica vegetal. Nestes ambientes estão os Espodossolos e os Solos Tiomórficos.

No semiárido, há um diversificado mosaico de solos que têm como características dominantes serem rasos e pedregosos, ou salinos e localmente arenosos. Os tipos que se destacam são os Luvissolos Crômicos Órticos e Pálicos, Gleissolos Sálicos, os Neossolos Litólicos e os afloramentos rochosos. Esses solos constituem um mosaico descontínuo e irregular das ocorrências, associando-se às condições secas a diversidade morfológica e litológica da superfície aplanada e baixa da Depressão Sertaneja.

4.1.4 O relevo brasileiro no contexto regional sul-americano

As formas e os processos responsáveis pela formação do relevo brasileiro devem ser contextualizadas na perspectiva da tectônica global, onde os arranjos estruturais de hoje não são os mesmos de tempos geológicos passados, embora assemelhados. A Terra é dinâmica e a litosfera é aparentemente a parte mais sólida e rígida do planeta, estando em constante movimento, ou seja, aquilo que parece ser estável e seguro para os seres vivos, na verdade está em movimento e como tal oferece riscos, em tempos curtos, e sofre mudanças, em tempos longos.

É evidente que com isto não se resolvem todas as questões da morfogênese de tempos mais longos, que antecedem o Terciário-Quaternário, mas coloca uma luz mais nítida sobre os processos tectônicos recentes e seus correspondentes do passado. Esses processos, bem como os climáticos, se repetem, não como fatos cíclicos distintos, mas como resultantes de dinâmica contínua, não uniformes, porém semelhantes. Isso permite interpretações conjecturais mais audaciosas e, possivelmente, menos imprecisas, quanto mais dados disponíveis. A teoria geral permite que a litosfera deixe de ser considerada uma camada rígida e pouco mutável, passando a ser concebida como algo sólido, que repousa sobre materiais mais plásticos e, ao mesmo tempo, constituída por blocos estruturais/litosféricos, individualizados por faixas de tectônica móvel. Nessas faixas, as atividades sísmicas são mais intensas justamente por representarem as áreas de contato e/ou a transição entre um bloco litosférico e outro.

Nesta perspectiva, os blocos estruturais podem ser pensados muito mais como grandes espaços litológicos heterogêneos que repousam sobre o manto, mais denso e mais fluido, com ligeira mobilidade individual acionada por mecanismos energéticos endógenos. Estas energias, que emergem do interior do planeta, ao movimentar os materiais do manto externo, mobilizam os megablocos estruturais da superfície. Assim, as atividades sísmicas, o vulcanismo, os falhamentos, os dobramentos, as intrusões, os terremotos e os tsunamis são partes de um conjunto de processos geotectônicos, que se manifesta constantemente de forma nem sempre perceptível pela sensibilidade humana, devido às suas intensidades variadas. Estes movimentos podem promover alterações mais intensivas, rápidas e fortes, mas de curta duração, ou, como é mais regular, alterações lentas, mais constantes, menos perceptíveis e mais duradouras. Assim, a concepção de que os processos geotectônicos são espasmódicos e de comportamento catastrófico é algo superado, ainda que frequentemente os abalos sísmicos, os tsunamis e os vulcanismos provoquem notícias desagradáveis, frente às destruições e mortes que causam. Essas manifestações tectogenéticas são esperadas, embora não se possa prevê-las com exatidão no tempo e no espaço. Há, entretanto, faixas territoriais com maior probabilidade de ocorrência de atividades tectônicas/sísmicas, conhecidas e genericamente divulgadas, consideradas como áreas de riscos geológicos.

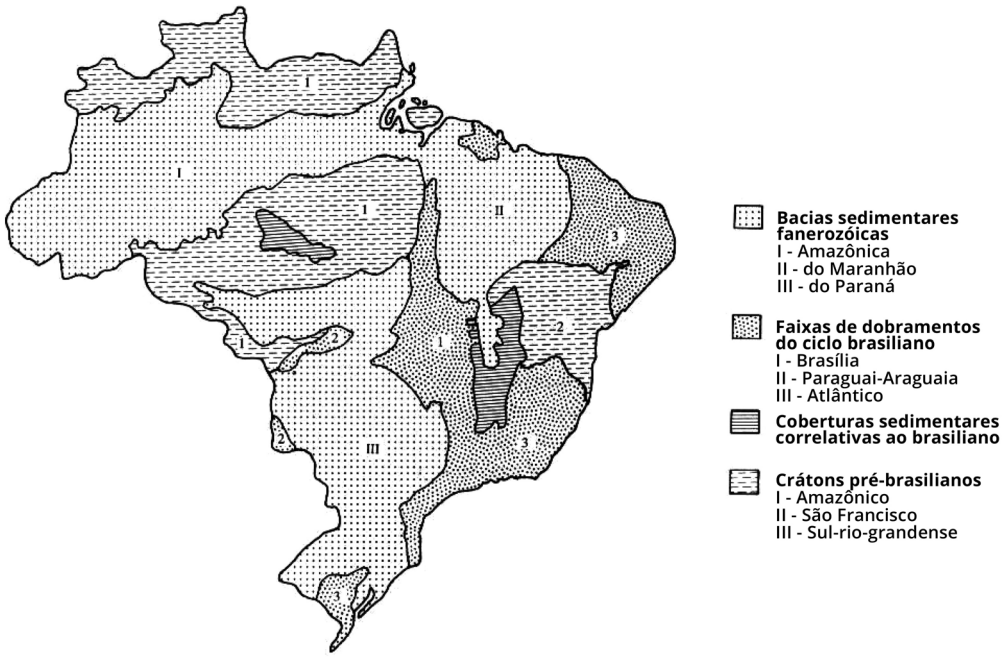
As terras emersas da América do Sul, cuja metade é brasileira, fazem parte de algo maior, que corresponde à Placa Litosférica sul-americana, envolvendo também superfícies submersas. Pode-se descrever o relevo do continente sul-americano como tendo, em sua borda oeste, a Cadeia Orogênica dos Andes, cuja formação iniciou-se no Mesozoico e estendeu-se ao Cenozoico. Acompanha paralelamente a Cordilheira Andina, de norte a sul (desde a Venezuela à Argentina), na porção centro-oeste do continente, uma faixa de terras baixas constituída por planícies e depressões predominantemente esculpidas em sedimentos Cenozoicos recentes. No centro-leste, estão as estruturas e formações litológicas antigas, que remontam ao Pré-Cambriano, parcialmente cobertas por extensas bacias sedimentares fanerozoicas. Nesses terrenos, prevalecem as grandes extensões de planaltos e serras entremeados por corredores de depressões periféricas e interplanálticas.

O território brasileiro em sua grande extensão (Figura 4.1), bem como parte da Venezuela, Suriname e Guianas, estão sobre estruturas geológicas antigas. Ocorrem, entretanto, bacias de sedimentação recente, como as do Pantanal Mato-Grossense e da Bacia Amazônica Ocidental (Bacia do Solimões), também extensas, com sedimentos terciários e quaternários que sustentam o relevo baixo e, em grande parte, plano, aqui denominado Depressão Central Sul-americana. Essas formações também estão no litoral leste, nordeste e sul, representadas por coberturas sedimentares terciárias como os tabuleiros costeiros e várias pequenas bacias cenozoicas geradas nas depressões tectônicas (*grabens*/*rift valleys*) incrustradas nas macroestruturas do cristalino, bem como nas planícies costeiras descontínuas de origem marinha e fluvial.

As estruturas e as formações litológicas no Brasil são dominantemente antigas, mas as formas do relevo, mais recentes. A partir dos efeitos da tectônica mesocenozoica os desgastes erosivos estão continuamente produzindo novas feições ao modelado. Assim, o relevo brasileiro tem como mecanismo genético, de um lado, as formações litológicas e os arranjos estruturais antigos, e, de outro, os processos mais recentes reativados pela movimentação dos megablocos estruturais representados pelas placas litosféricas e o constante desgaste erosivo promovido pelos climas atuais e pelos paleoclimas, com alternância entre os secos e os úmidos do Plio-Pleistoceno. Grande parte das rochas e estruturas que sustentam as formas do relevo brasileiro é anterior à atual configuração do continente sul-americano, que passou a esse formato com os efeitos da orogenia andina, por sua vez associada à abertura do Oceano Atlântico, a partir do Jurássico (130 Ma).

As grandes estruturas, que definem os macrocompartimentos do relevo encontrado no Brasil e na América do Sul, são os crátons ou plataformas, os cinturões orogênicos antigos e recentes, as grandes bacias sedimentares paleomesozoicas e as bacias sedimentares cenozoicas, conforme exposto no início deste capítulo.

Figura 4.1 – As grandes estruturas do território brasileiro



Fonte: Ross (1995), adaptado de Schobbenhaus (1984)

A partir do Jurássico, do Cretáceo e ao longo do Cenozoico, há significativa mudança nos processos geotectônicos globais com reflexos decisivos na conformação do continente sul-americano e, consequentemente, na estrutura geológica e gênese do relevo que constituiria, no Terciário e no Quaternário, a América do Sul. No Cenozoico, são formadas as bacias sedimentares recentes, a

cordilheira andina, os soerguimentos epirogenéticos com reativação dos falhamentos antigos e a formação de escarpas na parte central e leste do continente. Desdobra-se, a partir dessa tectônica mesocenozoica, a intensificação da retomada erosiva decisiva nos processos de rebaixamento dos planaltos e das serras do centro-leste do continente. O Cretáceo é um divisor temporal importantíssimo para desvendar os enigmas da morfogênese do relevo brasileiro e sul-americano.

Os depósitos do Cenozoico são encontrados mais extensivamente na parte ocidental da Bacia Amazônica (Solimões), nas Bacias do Orenoco, do Paraguai-Paraná e nos litorais dos Oceanos Atlântico e Pacífico. Formaram-se também bacias sedimentares terciário-quaternárias nos *grabens* ou *rift valleys*, geradas concomitantemente com as respectivas depressões tectônicas como as do médio vale do rio Paraíba do Sul, nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Alto Rio Tietê, na RM de São Paulo, baixo vale do Rio Ribeira do Iguape, em São Paulo, entre várias outras no território nacional, principalmente na faixa dos dobramentos do Atlântico. As identificações e datações relativas à geomorfologia não são rigorosamente estabelecidas e a grande dificuldade e desafio está no fato de que não se quer datar somente materiais (rochas, depósitos e solos), mas sim as formas do relevo que não obrigatoriamente têm a mesma idade dos materiais.

Não se pode, por exemplo, atribuir aos planaltos e às serras dos cinturões orogenéticos a mesma idade da origem estrutural, ou seja, do Pré-Cambriano Superior (Proterozoico), pois os processos de desgaste dessa megaestrutura estão atuando por mais de 550 milhões de anos, desde a sua geração, erodindo e rebaixando o relevo originalmente produzido pela tectônica. Quando se diz que o Cinturão Orogênico do Atlântico tem em sua litologia e arranjo estrutural idade entre 550 milhões e 1,5 bilhão de anos, isso se refere à idade geológica, pois a idade geomorfológica é bem mais recente, considerando o fato de que os rebaixamentos erosivos estão atuantes ao longo de todo o Fanerozoico (550 Ma), bem como a atuação dos processos de reativação tectônica do Cenozoico.

As datações dos depósitos do Terciário-Quaternário existentes nas bacias sedimentares incrustradas nas depressões tectônicas (*rifts*), como as de Taubaté, de Rezende, de Itaboraí, de Curitiba, do Pantanal de Mato Grosso, dentre inúmeras outras, bem como em terraços fluviais, certamente oferecem maior concretude na interpretação da gênese e das idades desses depósitos e, consequentemente, dos processos erosivos correspondentes e das idades prováveis das formas do relevo desses lugares.

No entanto, há nesta perspectiva de datações de materiais (rochas e sedimentos) resultados coincidentes ou, pelo menos, muito próximos das datações das formas de relevo associadas. Uma delas é relacionável às formas e aos materiais gerados por deposições recentes, onde depósitos inconsolidados, de origem marinha ou fluvial, formando planícies e terraços, têm nos materiais idades coincidentes. Como exemplo, os sedimentos arenosos de cobertura do Pantanal do Rio Paraguai, de origem fluvial, têm suas idades datáveis com rigor técnico indicando que são do Quaternário (Pleistoceno e Holoceno) e, nesse caso, pode-se ter maior certeza sobre a idade das formas do relevo do Pantanal, porque são coincidentes com as dos materiais de suporte próximos da superfície atual. Isso, entretanto, não resolve a gênese da bacia do Pantanal como um todo, pois é preciso ter-se os dados sobre os sedimentos mais profundos e conhecer a cronoestratigrafia de todo o pacote.

Há uma outra condição em que se pode ter mais certeza da idade da forma devido à idade do material que lhe dá sustentação, que são os arenitos do Cretáceo, que sustentam as chapadas das bordas das grandes bacias sedimentares do território brasileiro. Pode-se considerar que as chapadas, localizadas nas bordas das bacias sedimentares do Paraná, do Parecis, do Parnaíba, de topos absolutamente planos e mantidos por rochas de arenitos datados do Cretáceo (65 Ma), têm a mesma idade das rochas que lhes dão suporte. A partir desses fatos geológico-geomorfológicos e das formas de relevo produzidas por erosão, que se encontram em posições topográficas mais baixas e ao redor dos topos das chapadas, são supostamente de idades mais novas e posteriores ao Cretáceo. Deste modo, os planaltos, os patamares estruturais e as depressões periféricas circundantes, são de idades entre o Cretáceo e o Holoceno, ou seja, têm idades que se inserem no Terciário e no Quaternário.

Em função desses marcadores referenciais do tempo geológico, tornou-se frequente nas datações conjeturais e, portanto, relativas da geomorfologia, identificar formas do relevo do território brasileiro referente aos níveis mais elevados como genericamente do Cretáceo e todos os níveis mais baixos, de acordo com as altimetrias e as litologias, como sendo de idades mais recentes.

Ao longo do Cretáceo e Cenozoico não só a Cordilheira Andina surgiu formando o arcabouço do oeste do Continente, como seus reflexos interferiram na movimentação tectônica em todo o restante do bloco continental promovendo soerguimentos, reativações de falhas antigas, basculamentos de blocos, escarpamentos, *rift valleys* (*grabens* e *horsts*), e induzindo ou acelerando os processos erosivos com desnudação e consequente rebaixamento do relevo.

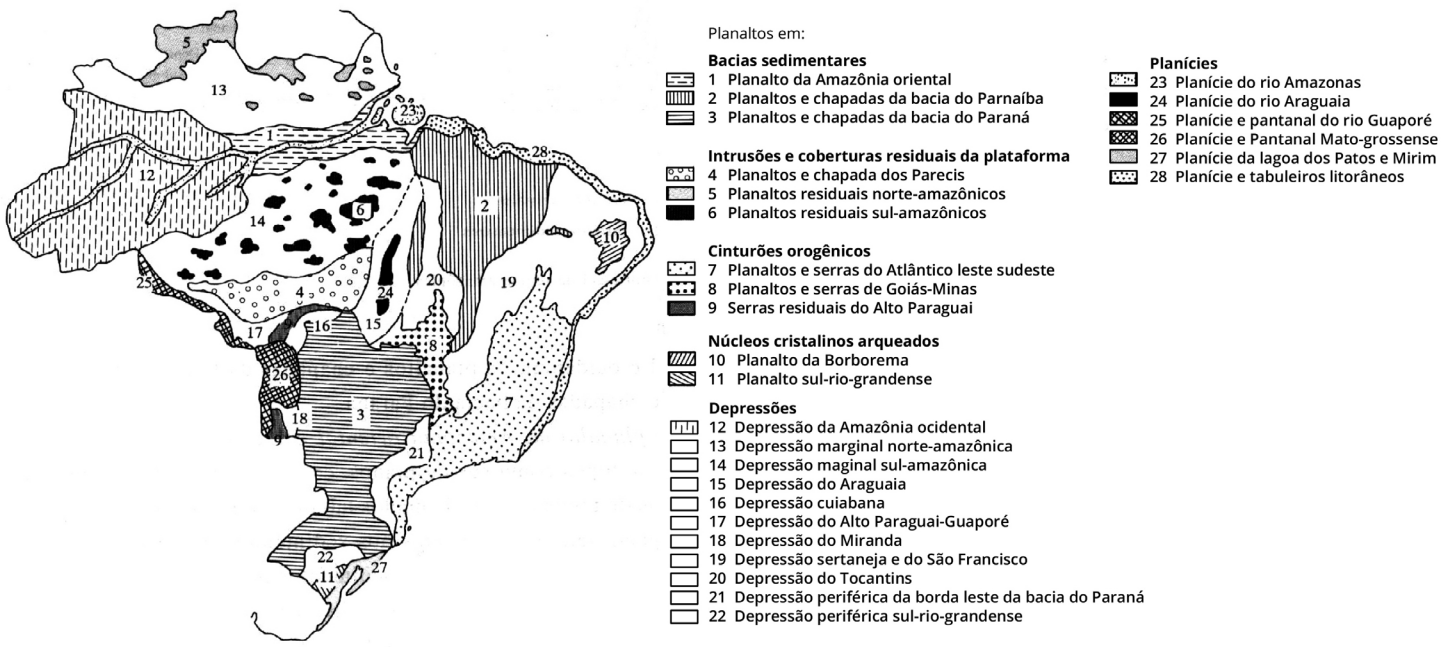
O desafio para se entender a morfogênese e a cronologia do relevo do Brasil e da América do Sul como um todo, está sempre em se considerar a tectônica antiga e os arranjos estruturais decorrentes dela, os processos denudacionais e os consequentes rebaixamentos morfológicos, as atividades da tectônica mais recentes, sobretudo do Cenozoico, como os soerguimentos, os basculamentos, os falhamentos, as distensões responsáveis pelas atividades da neotectônica, bem como contemplar o fato de que os processos denudacionais são ativados pelas oscilações e mudanças climáticas ao longo do tempo, indicando diferentes processos erosivos e deposicionais.

4.1.5 O relevo e as relações litopedológicas

A geração das formas do relevo brasileiro é mais significativa a partir do Cretáceo, ou seja, ao longo do Terciário-Quaternário, conforme dito anteriormente. A compartimentação do relevo (Figura 4.2) tem fortes ligações genéticas com o surgimento da cordilheira dos Andes a Oeste, e a epirogênese ou soerguimento do continente sul americano, ao longo do Cenozoico (Terciário e Quaternário), indutores da maior intensidade dos processos erosivos.

A proposta de identificação das macrounidades do relevo brasileiro, elaborada por Ross (1991), foi fundamentada nos trabalhos de Ab'Saber e os relatórios e mapas produzidos pelo *Projeto Radambrasil* – MME [1978 e 1987], na série *Levantamento dos Recursos Naturais*. O relevo brasileiro apresenta três tipos de Unidades Geomorfológicas, que refletem suas gêneses: os planaltos, as depressões e as planícies, que apresentam fortes relações morfoestruturais e morfoesculturais com as rochas e os solos.

Figura 4.2 – Unidades do relevo brasileiro

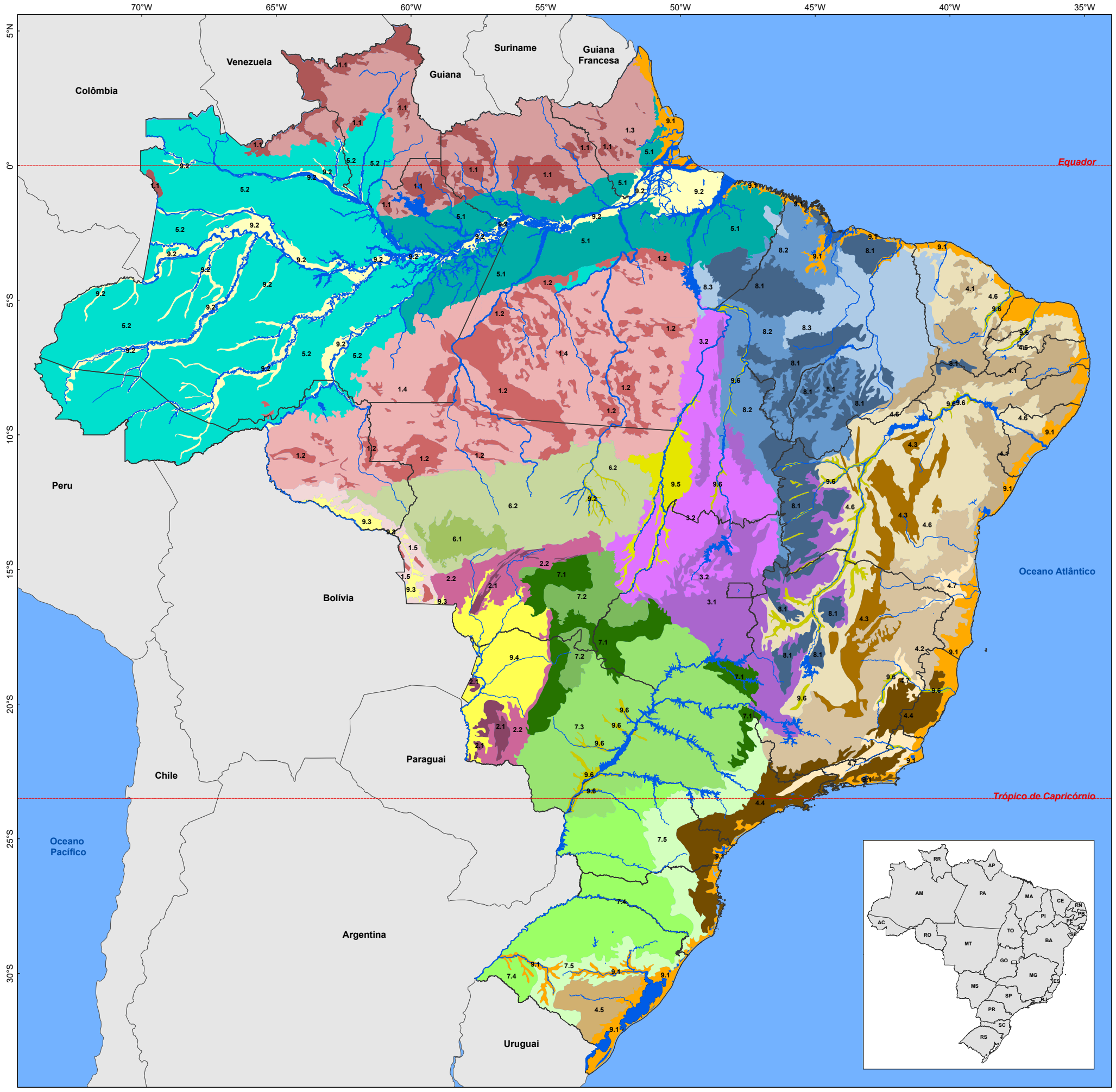


Fonte: Ross (1995)

As Unidades dos Planaltos, Planícies e Depressões foram reorganizadas e identificadas através de grandes categorias morfogenéticas, conforme o Mapa 4.3. Destaca-se que a nova divisão das Unidades Geomorfológicas do Brasil assentada na divisão de Unidades de Relevo do IBGE (1993) e no Mapa Geomorfológico do Brasil de Ross (2006), gerou um produto derivado na escala 1:5.000.000.

Em função de tal escala, foram utilizados os dois primeiros táxons de Ross (1992), ou seja, as Unidades Morfoestruturais, e, no contexto de cada uma destas, as Unidades Morfoesculturais, nas quais podem ser identificadas as diferenciações na rugosidade topográfica, condicionantes do ordenamento territorial e sinalizadoras para a investigação das potencialidades e das fragilidades ambientais naturais frente às intervenções humanas.

MAPA 4.3 – DIVISÃO DAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DO BRASIL



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Classes de Geomorfologia

1. Cráton Amazônico

- 1.1 Planaltos Residuais Norte Amazônicos
- 1.2 Planaltos Residuais Sul Amazônicos
- 1.3 Depressão ou Superfície Norte Amazônica
- 1.4 Depressão ou Superfície Sul Amazônica
- 1.5 Depressão do Guaporé

2. Cinturão Orogênico Paraguai

- 2.1 Serras Residuais do Alto Paraguai (Província Serrana e Bodoquena)
- 2.2 Depressões do Alto Paraguai (Cuiabana, Alto Paraguai, Miranda)

3. Cinturão Orogênico Tocantins

- 3.1 Planaltos e Serras de Goiás-Minas Gerais
- 3.2 Depressões do Araguaia-Tocantins

4. Cinturão Orogênico do Atlântico

- 4.1 Planaltos do Nordeste Oriental (Borborema e Sertanejo)
- 4.2 Planaltos do Leste-Sudeste de Minas Gerais
- 4.3 Serras do Espinhaço e Chapada Diamantina
- 4.4 Serras da Mantiqueira, do Mar e Paranapiacaba
- 4.5 Planalto Sulriograndense
- 4.6 Depressões Sertaneja e do São Francisco
- 4.7 Depressões Intermontanas do Planalto Atlântico

5. Bacia Sedimentar Amazônica

- 5.1 Planalto da Amazônia Oriental
- 5.2 Depressão da Amazônia Ocidental

6. Bacia Sedimentar do Parecis

- 6.1 Chapada dos Parecis
- 6.2 Planalto dos Parecis

7. Bacia Sedimentar do Paraná

- 7.1 Chapadas das Bordas da Bacia do Paraná (Guimarães, Triângulo Mineiro, Taquari)
- 7.2 Planaltos e Patamares Dissecados da Borda Noroeste da Bacia do Paraná
- 7.3 Planalto Central da Bacia do Paraná
- 7.4 Planalto Meridional da Bacia do Paraná
- 7.5 Depressões Periféricas do Leste e Centro-Sul (Gaúcha) da Bacia do Paraná

8. Bacia Sedimentar do Parnaíba

- 8.1 Chapadas e Tabuleiros da Bacia do Parnaíba
- 8.2 Planaltos e Depressões Interplanálticas da Bacia do Parnaíba
- 8.3 Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba

9. Tabuleiros Costeiros e Planícies

- 9.1 Tabuleiros Costeiros e Planícies Marinhas
- 9.2 Planície do rio Amazonas e Marajó
- 9.3 Planície e Pantanais do Guaporé
- 9.4 Planícies e Pantanais do Alto Paraguai
- 9.5 Planícies do rio Araguaia (Bananal)
- 9.6 Planícies Fluviais Interiores

0 125 250 500 Km

Fontes:
Geomorfologia: adaptado de IBGE (1993) e Ross(2006).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

Fonte: adaptado de IBGE (1993); Ross (2006). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Morfoestrutura do Cráton Amazônico

Morfoesculturas em Planaltos em Intrusões e Coberturas Residuais de Plataforma

Estas unidades são esculpidas sobre coberturas sedimentares residuais e também por um aglomerado de serras e morros isolados, associados às intrusões graníticas, derrames vulcânicos antigos e de dobramentos do Pré-Cambriano associados ao cráton Amazônico.

Planaltos Residuais Norte Amazônicos – estendem-se desde o Amapá até o norte do estado do Amazonas, apresenta altitudes que chegam a atingir 3.000 metros (Pico da Neblina), com altitude média oscilando entre 600 a 1.000 metros. São constituídos por áreas serranas descontínuas representadas por relevos de aspecto residual, interpenetrados pela superfície da Depressão Marginal Norte Amazônica. Estas formas de relevo estão esculpidas em diferentes litologias da Plataforma Amazônica, que correspondem às rochas sedimentares, (Pré-Cambriano), sobretudo arenitos, rochas vulcânicas e intrusões graníticas. Sobressaem-se as serras Taperapecó, Parima, Tumucumaque, Navio, entre outras. Nesses relevos residuais de morros e serras prevalecem solos rasos e afloramentos rochosos. São solos dos tipos Litólicos (Neossolos Litólicos) e Cambissolos e grandes extensões de rochas aflorantes sobretudo nos relevos muito inclinados.

Planaltos Residuais Sul Amazônicos – abrangem uma área bem mais extensa, na Plataforma Amazônica, estendendo-se desde o sul do Pará até Rondônia. É uma vasta área marcada por intrusões graníticas do Pré-Cambriano, que determinam formas de relevo em morros de topos convexos com distribuição descontínua. Juntamente com tais intrusões, ocorrem extensas áreas de coberturas sedimentares antigas, que frequentemente definem formas de relevos residuais de topos nivelados e planos chegando, em alguns casos, a configurar as chapadas, como por exemplo, a extensa Chapada do Cachimbo. Há ainda relevos residuais esculpidos em estruturas marcadas por vulcanismo antigo, associados com sedimentos, intrusões e dobramentos com metamorfismo como a Serra dos Carajás. Esses relevos residuais e intrusões são interpenetrados por uma superfície mais baixa e aplanada representada pela Depressão Marginal Sul Amazônica. Do mesmo modo que nos planaltos residuais norte amazônicos, os morros e serras apresentam solos rasos e afloramentos rochosos. Destacam-se os litólicos (Neossolos Litólicos) e os Cambissolos. Na Chapada do Cachimbo, além destes, ocorrem grandes extensões de areias Quartzosas (Neossolos Quartzarênicos).

Morfoesculturas das Depressões Amazônicas

Depressão da Amazônia Ocidental – constituída por vasta área no oeste da Amazônia, exibe terrenos baixos em torno dos 200 metros de altitude, sendo fracamente dissecados em formas de topos planos ou levemente convexizados, esculpidos nos sedimentos Terciários-Quaternários. É recortado por grande número de planícies fluviais pertencentes aos rios Solimões e seus afluentes. Trata-se de superfície baixa, com tênue processo fluvial de dissecação, que originou formas de relevo em colinas baixas. Tanto ao norte quanto ao sul, faz contato sem ruptura de nível com as Depressões Marginais Norte e Sul Amazônicas. A oeste, articula-se com a depressão que margeia a cordilheira andina. Os solos que prevalecem nessa extensa área são os Argissolos Vermelho-Amarelos, e, nas planícies, são encontrados os solos Glei Húmicos e Pouco Húmicos (Gleissolos Háplicos).

Estas depressões correspondem à superfície baixa, que se estende por todo o cráton amazônico e, por se interpenetrar entre os relevos residuais, sejam eles relacionados com massas intrusivas da família dos granitos ou coberturas sedimentares, sobretudo de arenitos silicificados do Pré-Cambriano Superior. Ocorrem ao norte e sul da bacia hidrográfica do rio Amazonas.

Depressões Marginais Amazônicas – enquadram-se na classificação de Ab'Saber como sendo do tipo marginal com eversão. Isto se deve ao fato de que ambas margeiam as bordas norte e sul da bacia amazônica e encontram-se totalmente esculpidas em litologias do cristalino da Plataforma Amazônica.

Depressão ou Superfície Norte Amazônica – com altimetrias oscilando entre 200 e 300 metros, se interpõe entre as bordas da bacia Amazônica, onde o contato se faz através de uma frente de *cuesta* bem marcada e com relevos residuais esculpidos no cristalino, com intrusões e sedimentos de coberturas antigas do Planalto Residual Norte Amazônico. Para leste, termina no litoral do Amapá, enquanto para oeste avança para os territórios da Colômbia e Venezuela. O modelado caracteriza-se por colinas e morros baixos, com formas de topos levemente convexos, ocorrendo alguns pequenos

morros residuais geralmente associados a intrusões graníticas. Os solos que recobrem esses terrenos são os Argissolos Vermelho-Amarelos e os Latossolos Vermelho-Amarelos.

Depressão ou Superfície Sul Amazônica – com gênese semelhante à anterior, é muito mais extensa. Esta unidade tem limite setentrional na borda sul da bacia Amazônica, onde o contato ocorre através de patamares mal delineados que, no conjunto, lembram uma frente de *cuesta* descaracterizada pela erosão. O modelado é marcado por formas de relevo de topos levemente convexizados, com altitudes entre 100 e 400 metros, crescentes de norte a sul. É característica marcante a intensa presença de relevos residuais representados ora por intrusões graníticas, ora por coberturas sedimentares antigas da Plataforma Amazônica. À semelhança do que ocorre a norte, também os solos predominantes são os Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos.

Morfoestruturas em Cinturões Orogenéticos

Planaltos em Cinturões Orogênicos – ocorrem nas faixas de orogenia antiga correspondem a relevos residuais sustentados por litologias diversas, quase sempre metamórficas associadas às intrusivas. Estas unidades estão em áreas de estruturas dobradas correspondentes aos cinturões Paraguai, Tocantins e Atlântico. Nestes planaltos, encontram-se inúmeras serras, quase sempre associadas aos resíduos de estruturas dobradas intensamente atacadas por longos processos erosivos.

Morfoestrutura do Cinturão do Atlântico e Cráton do São Francisco

Morfoescultura: Planalto Sulriograndense, Planaltos do Nordeste Oriental (Borborema e Sertanejo)

São planaltos que se encontram em núcleos cristalinos arqueados. Estas unidades estão representadas pelos Planaltos da Borborema, Sertanejo na parte oriental da região Nordeste, e Planalto Sulriograndense, no sudeste do Rio Grande do Sul. Tanto um quanto outro fazem parte do cinturão orogênico da faixa Atlântica e encontram-se em posições relativamente isoladas que correspondem a segmentos dos dobramentos antigos soerguidos em forma de abóbadas. De acordo com Ab'Saber (1972), o Nordeste Oriental e o Sudeste do Rio Grande do Sul são áreas que correspondem aos escudos orientais sul-americanos, onde é expressiva a presença de núcleos cristalinos de conformação geral dômica. Estas unidades se comportam como maciços antigos intensamente trabalhados por processos erosivos, ao longo do Terciário. Verifica-se que, no reverso de ambos, formaram-se extensas depressões que se interpõem entre os maciços antigos e as bacias sedimentares do Paraná, no Sul, e do Parnaíba ou Maranhão, no Nordeste.

O *Planalto da Borborema* encontra-se no leste do estado de Pernambuco e as áreas mais elevadas atingem até 1.000 metros de altitude. Apesar da presença de segmentos de topos retilinizados, o modelado dominante apresenta formas convexas esculpidas em litologias do cristalino representadas por rochas intrusivas e metamórficas de diferentes idades, ao longo do Pré-Cambriano. Neste planalto do nordeste oriental, prevalecem rochas do complexo cristalino, com destaque para gnaisses, migmatitos, granitos entre outros, e o relevo é predominantemente constituído por morros e clima semiárido na vertente oeste e úmido na face leste. Essa diversidade geológica, geomorfológica e climática gerou um mosaico de tipos de solos destacando-se os Argissolos Vermelhos, e os Litólicos (Neossolos Litólicos) O Planalto Sulriograndense, com litologias diferenciadas em idades e gêneses diversas ao longo do Pré-Cambriano, apresenta modelado com formas ligeiramente convexas. Os níveis altimétricos mais elevados não ultrapassam os 450 metros. Neste planalto, onde predominam rochas cristalinas como gnaisses, granitos, migmatitos, carbonáticas e resíduos de sedimentos antigos, morros e colinas altas, prevalecem solos rasos, como Litólicos (Neossolos Litólicos), afloramentos rochosos e Argissolos.

Planaltos do Leste-Sudeste de Minas Gerais – associam-se ao Cinturão do Atlântico e são de maior grau de complexidade. Sua gênese vincula-se a vários ciclos de dobramentos acompanhados de metamorfismos regionais, falhamentos e extensas intrusões. As diversas fases orogenéticas do Pré-Cambriano foram sucedidas por ciclos de erosão. O processo epirogenético pós-Cretáceo que perdurou pelo Terciário-Quaternário gerou o soerguimento da Plataforma Sul Americana, reativou

os falhamentos antigos e produziu escarpas acentuadas, como as da Serra da Mantiqueira e do Mar, e fossas tectônicas, como as do Médio Vale do Paraíba do Sul. Nesta unidade, incluem-se além das áreas planálticas da faixa que acompanha o litoral delimitadas por escarpas, a extensa Serra do Espinhaço, que abrange os terrenos desde as proximidades de Belo Horizonte-MG até o médio vale do Rio São Francisco, no centro-oeste da Bahia. O modelado dominante do Planalto Atlântico é constituído por morros com formas de topos convexos, elevada densidade de canais de drenagem e vales profundos. É a área definida por Ab'Saber (1967) como *domínio dos mares de morros*. Nesta vasta área de planaltos e serras identifica-se várias unidades de relevo como Planaltos do Leste-sudeste de Minas Gerais, e Serras do Espinhaço, Caparaó, Mantiqueira, do Mar e Paranapiacaba.

Nesta unidade, as litologias predominantes são as rochas metamórficas como gnaisses, quartzitos, migmatitos, micaxistos, filitos, carbonáticas e massas intrusivas como granitos e sienitos. Os tipos de solos que prevalecem são os Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos. Nos setores escarpados da serra do mar e Mantiqueira, dominam os Cambissolos Háplicos e os Neossolos Litólicos.

Depressão Sertaneja e do São Francisco – compreende uma extensa área rebaixada e predominantemente aplanada, constituindo superfície de erosão, que secciona uma grande diversidade de litologias e arranjos estruturais. Esta superfície apresenta inúmeros trechos com ocorrência de relevos residuais constituindo inselbergues, quase sempre associados às litologias do cristalino. Entretanto, existem alguns relevos residuais de maior extensão esculpidos em sedimentos do Cretáceo, como ocorre com as Chapadas do Araripe, no interior de Pernambuco e Ceará, e do Apodi nas proximidades do litoral do Rio Grande do Norte. Iniciando-se no norte e leste do litoral nordestino, com altitudes inferiores a 100 metros, esta depressão alonga-se para o interior acompanhando o médio vale do rio São Francisco. Secciona uma grande diversidade de litologias e, embora esteja preferencialmente no domínio do clima semiárido, onde os solos tendem a ser muito rasos, ocorre um complexo mosaico de tipos de solos. Entre os mais frequentes estão os solos Neossolos Litólicos, Argissolos Vermelho-Amarelo, areais (Neossolos Quartzarênicos) e Latossolos Vermelho-Amarelos.

Morfoestrutura do Cinturão Orogênico Tocantins

Morfoescultura: planaltos e serras de Goiás-Minas Gerais

Estão associados à faixa de dobramentos do Cinturão Tocantins. Estendem-se desde o sul do estado de Tocantins até o sudoeste de Minas Gerais, na região da serra da Canastra, configurando verdadeiras serras residuais, como ocorre com as serras da Canastra-MG, da Bocaina, Dourada e Geral do Paranã, em Goiás-Tocantins. Estas serras são resíduos de antigas dobras e constituem alinhamentos de cristas. São sustentadas por rochas metamórficas, sobretudo quartzitos associados a intrusões de natureza granítica, estando também muito presentes os micaxistos, filitos e calcários. São frequentes os extensos topos planos em chapadas como na chapada de Brasília, Cristalina e Veadeiros, a nordeste do Distrito Federal. Estes topos planos associam-se a superfícies de erosão que remontam ao Pré-Cretáceo.

Depressão do Araguaia – é, na realidade, uma extensão mais linear da Depressão Marginal Sul Amazônica. Essa unidade acompanha o vale do Rio Araguaia, tendo na sua parte central a presença isolada da Planície do Rio Araguaia onde se insere a Ilha do Bananal. Essa depressão tem o modelado marcado por formas de relevo quase planos com altimetrias que oscilam de 200 metros, no norte, a 350 metros, na extremidade sul. A superfície desta depressão corta diversas formações rochosas da Plataforma Amazônica e do Cinturão Orogênico Tocantins. Os solos dominantes são os Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos.

Depressão do Tocantins – de forma semelhante à Depressão do Araguaia, acompanha o vale do rio de mesmo nome. Assume em grande parte de seu trecho norte a característica de depressão monoclinal, por seccionar a borda ocidental da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Na seção sul está esculpida principalmente em litologias do cristalino do Complexo Goiano. De modo geral, mostra um modelado quase plano e, portanto, com fraco grau de dissecação, com altitudes variando de 200 metros, no norte, a 500 metros na extremidade sul. Nestes terrenos prevalecem solos arenosos, Neossolos Quartzarênicos e Latossolos Vermelho-Amarelos.

Morfoestrutura do Cinturão Orogênico Paraguai

Morfoescultura: Serras Residuais do Alto Paraguai (Província Serrana e Bodoquena)

Fazem parte da extensa área pertencente ao chamado Cinturão Orogênico Paraguai. Apresentam dois setores: um a sul e outro a norte do Pantanal Mato-grossense, onde recebem a denominação Serra da Bodoquena e Província Serrana**.** São formas residuais esculpidas em dobramentos datados do Pré-Cambriano, cujos processos erosivos geraram formas de relevo em conjuntos de serras assimétricas e grosseiramente paralelas, atingindo até 800 metros de altitude. Estas serras são constituídas por rochas sedimentares antigas, dobradas por processos orogenéticos e posteriormente trabalhadas por vários ciclos erosivos. Sustentam as anticlinais e sinclinais os arenitos silicificados, sobrepostos aos calcários e dolomitos, recobertos nos vales sinclinais por folhelhos, argilitos e arcóseos. Os solos nas partes serranas são Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos, enquanto nos vales, Argissolos Vermelhos.

Depressões do Alto Paraguai e Guaporé – estão ligadas através de um trecho levemente inclinado entre as bacias do rio Jauru e do rio Guaporé, sendo que suas altitudes variam entre 150 e 300 metros. Grande parte destas unidades mostra-se encoberta por sedimentos arenosos finos da mesma origem dos existentes no Pantanal de Mato Grosso e do Guaporé. Os solos que prevalecem nessas áreas são areias quartzosas (Neossolos Quartzarênicos), Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos.

Depressão do Miranda – ao sul do Pantanal Mato-grossense, é drenada pela bacia do rio Miranda e do Aquidauana. Corresponde a uma superfície baixa e muito aplanada cujas altimetrias estão entre 100 e 150 metros. Tal unidade está esculpida em litologias do Pré-Cambriano Superior. As rochas são filitos, quartzitos, e calcários, onde se desenvolvem solos diversos com destaque para os Argissolos Vermelho-Amarelos e Brunizen avermelhado (Chernossolos Argilúvicos).

Morfoestrutura em Bacias Sedimentares

Morfoesculturas: planaltos em bacias sedimentares

São os planaltos da Bacia Amazônica Oriental, os planaltos e chapadas da Bacia do Parnaíba e os planaltos e chapadas da Bacia do Paraná, e Planaltos e Chapadas dos Parecis. Os planaltos em bacias sedimentares são quase inteiramente circundados por depressões periféricas ou marginais. Estas unidades também se caracterizam por apresentar nos contatos (planaltos-depressões) os relevos escarpados caracterizados por frentes de *cuestas*.

Planalto da Amazônia Oriental **–** esculpido nos terrenos da Bacia Sedimentar Amazônica, tanto a norte quanto ao sul, este planalto tem limites claramente definidos por mudanças bruscas no modelado, sendo às vezes em forma de escarpa. O limite norte é definido por uma frente de *cuestas*, onde as altitudes estão em torno de 400 metros, nos trechos mais altos, enquanto ao sul o aspecto é de relevo cuestiforme, sem, entretanto, caracterizar-se por escarpa, com os trechos mais altos ultrapassando os 300 metros. Caracteriza-se por um modelado de formas de topos convexos ou planos, com ocorrência descontínua de morros residuais de topos planos chamados Tabuleiros. Enquanto os relevos residuais estão quase sempre associados aos sedimentos Terciários, os terrenos mais dissecados estão esculpidos nos sedimentos paleomesozoicos. Prevalecem na superfície dessa unidade as litologias de arenitos, sobretudo onde o relevo é representado por colinas amplas de topos convexos. Nesses terrenos. os solos são do tipo Latossolos Amarelos de textura arenosa. Nos relevos de topos planos e pouco mais altos, denominados tabuleiros, há recobrimento argiloso ou argiloarenoso com solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo.

Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba – esculpidos nos terrenos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, apresentam um modelado muito mais complexo. Limitam-se ao sul e oeste com as depressões circundantes através de escarpas caracterizadas por frentes de *cuestas*, enquanto o limite norte nivela-se em praticamente toda sua extensão com os terrenos baixos da Bacia Amazônica. O sul desta unidade é demarcado pela frente de *cuesta* do Ibiapaba ou Serra Grande do Piauí, mas mostra para o interior da bacia outros degraus menores correspondendo às frentes desdobradas, o mesmo ocorrendo na extremidade oeste. Os topos planos e amplos desses planaltos são sustentados pelos sedimentos do Cretáceo, enquanto os segmentos dissecados e as escarpas, normalmente associam-se aos sedimentos do Paleozoico.

Na porção sul e oeste desta unidade ocorrem extensas áreas de chapadas separadas por vales amplos e relativamente entalhadas. Nestes terrenos prevalecem em superfície rochas de arenitos com recobrimentos nas chapadas com camadas de argila. Contornando as chapadas estão extensas áreas rebaixadas por erosão ao longo do Cenozoico, configurando unidades de relevo como depressões interplanálticas, patamares e planaltos da bacia homônima. Essas superfícies rebaixadas entre chapadas, nos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e oeste da Bahia são esculpidas nos arenitos. Tem-se solos arenosos do tipo Areias Quartzosas (Neossolos Quartzorênicos) nos relevos mais rebaixados e nas chapadas Latossolos Vermelho-Amarelos argilosos ou argiloarenosos.

Chapadas das Bordas da Bacia do Paraná (Guimarães, Triângulo Mineiro, Taquari) englobam terrenos sedimentares e vulcânicos da Bacia Sedimentar do Paraná, com idades desde o Devoniano ao Cretáceo. Todo contato desta unidade com as depressões circundantes é feito através de escarpas que se identificam como frentes de *cuesta* única, ou desdobradas em duas ou mais frentes. Do Rio Grande do Sul a São Paulo, a escarpa é sustentada quase que exclusivamente por rochas efusivas. Já em Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, as frentes de *cuestas* são desdobradas e sustentadas pelas rochas do Devoniano, do Carbonífero e do Jura-Cretáceo. São frequentes nas bordas norte e noroeste a presença de extensas superfícies altas e planas que atingem entre 900 e 1.000 metros de altitude, denominadas chapadas, como a dos Guimarães, Taquari, Parque Nacional das Emas, Mineiros, Triângulo Mineiro respectivamente nos estados de Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais.

As formas do relevo e as litologias são muito diferenciadas. Nas partes mais centrais está o Planalto Central da bacia sedimentar. Tanto em terrenos sedimentares de arenitos como nos de basalto prevalecem as colinas de topos convexos, amplos nos arenitos e medianas nos basaltos. Nas proximidades das bordas, ocorrem nas partes mais elevadas, relevos planos constituindo as chapadas (Goiás, Triângulo Mineiro, e Mato Grosso). Na borda noroeste, além da Chapada dos Guimarães, estão os planaltos mais dissecados e fortemente marcados por processos tectônicos mais recentes, como os planaltos e patamares da borda noroeste da bacia. No sul da bacia está o Planalto Meridional, bem marcado por superfícies estruturais ligeiramente convexizadas (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), alternando forma de patamares e escarpas, sobretudo no sul do Paraná, centro-oeste de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul, onde afloram o basalto e os riolitos.

Os solos são também muito variados nos terrenos de basalto e riolitos, prevalecem o Latossolo Roxo (Latossolo Vermelho) e o Latossolo Bruno quando o relevo é de colinas, terra roxa (Nitossolos Vermelhos) e terra Bruna (Latossolos Brunos) quando são patamares estruturais e litólicos (Neossolos Litólicos) e Cambissolos (Cambissolos Háplicos) quando as vertentes são escarpadas. Já nos terrenos sedimentares prevalecem os Latossolos Vermelho-Amarelos (Latossolos Vermelhos, Argilosos e Argiloarenosos).

Planalto e Chapada dos Parecis – esculpidos nos sedimentos do Grupo Parecis, envolve uma extensa área, que se estende desde o leste de Mato Grosso ao sudeste de Rondônia. É uma faixa de terrenos sedimentares do Cretáceo com recobrimento descontínuo de detritos argilosos. Está posicionado na porção de divisor de águas Amazonas-Paraguai-Guaporé e apresenta altitudes em torno de 800 metros no trecho da Chapada, enquanto no restante as altitudes variam entre 450 e 650 metros. As formas predominantes do relevo são as de topos planos a arredondados. Na parte norte, o relevo é rebaixado de forma gradativa nivelando-se com a superfície da Depressão Marginal Sul Amazônica no nível dos 400 metros. A leste e no sul, os limites com as depressões do Araguaia, Cuiabana e do Alto Paraguai-Guaporé são feitos através de escarpas de aspecto cuestiforme, com um ou mais degraus, configurando respectivamente as serras do Roncador, Daniel e Tapirapuã. Este planalto, mantido pelos arenitos, tem nos setores mais altos e planos, que corresponde às chapadas, cobertura de sedimentos argilosos e, no restante, prevalecem os arenitos. Os solos dominantes nas chapadas são os Latossolos Vermelho-Argilosos e nas colinas amplas prevalecem as areias, com solo tipo Neossolos Quartzarênicos e Latossolos Vermelho-Amarelos arenosos.

Depressões Periféricas do Leste e Centro-Sul (Gaúcha) da Bacia do Paraná – está esculpida quase que totalmente nos sedimentos paleomesozoicos. Apresenta modelados diversos em função da influência tectônica, variação litológica e dos graus de atuação dos processos erosivos dos mais variados ambientes paleoclimáticos. No estado de São Paulo, observa-se a transição dos terrenos altos do cristalino para a depressão esculpida em sedimentos, onde predominam altitudes entre 600 e 700 metros. Nestes terrenos, onde as formas do relevo são constituídas por amplas colinas de topos convexos, em função das variações litológicas, ocorrem muitos tipos de solos. Destacam-se

os Latossolos Vermelhos, Latossolos Roxos e Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelo.

Depressão Periférica Central ou Sulriograndense (Gaúcha) – guarda características genéticas e morfológicas semelhantes à anterior. Do mesmo modo que ela, está esculpida principalmente em sedimentos na borda da bacia sedimentar do Paraná, encontrando-se entre o Planalto Sulriograndense e a escarpa da borda da bacia. Mas sua posição altimétrica varia de 100 a 200 metros, sendo drenada pelas bacias dos rios Jacuí, para leste, e o Ibicuí, para oeste. É uma área onde prevalecem relevos esculpidos sobre rochas de arenitos. As amplas planícies fluviais dos rios Jacuí e Ibicuí praticamente seccionam o estado do Rio Grande do Sul de leste a oeste, cujos solos tipo Planossolos Eutróficos são utilizados com rizicultura mecanizada e irrigada. Nas colinas prevalecem Argissolos Vermelho-Amarelos.

Entre as unidades das depressões no território brasileiro, é exceção a Depressão Amazônica Ocidental, caracterizada por ser de gênese sedimentar e estar articulada com a Depressão Central Sul-americana. As demais depressões têm como característica genética terem sido geradas por processos erosivos com grande atuação nas bordas das bacias sedimentares. As atividades erosivas com alternância de ciclos secos e úmidos esculpiram, ao longo do Terciário e do Quaternário, as Depressões Periféricas, as Marginais e as Monoclinais que aparecem circundando as bordas das bacias e se interpondo entre estas e os maciços antigos do cristalino. As atividades erosivas evidentemente não ocorreram somente ao longo das atuais depressões, mas também sobre os planaltos. Entretanto, é nas primeiras que as influências erosivas são mais evidentes. É fato também marcante a extensividade da esculturação destas depressões por estruturas muito diferenciadas, devido às alternâncias das fases erosivas dos períodos secos com as de meteorização química e erosão linear dos períodos úmidos. Das depressões produzidas por erosão das bordas de bacias, duas são classificadas como periféricas: a da Borda Leste da Bacia do Paraná e a Central Gaúcha, ambas esculpidas nos sedimentos da bacia do Paraná. As demais depressões das bordas das bacias sedimentares são denominadas Depressões Marginais e Depressões de Eversão, estando esculpidas sobre rochas do embasamento cristalino, sejam dos cinturões orogenéticos ou do cráton amazônico.

Morfoestrutura das Bacias Cenozoicas Costeiras Interiores

Planícies Fluviais Interiores – correspondem geneticamente às áreas essencialmente planas geradas por deposição de sedimentos recentes de origem marinha, lacustre ou fluvial. Nessa categoria encontram-se grandes unidades como as Planícies dos rios Amazonas, Guaporé, Araguaia e Paraguai, as Planícies da Lagoa dos Patos e Mirim e inúmeras outras pequenas planícies e tabuleiros, ao longo do litoral brasileiro, bem como no interior do território. As planícies são associadas aos depósitos do Quaternário, principalmente no Holoceno.

Planície do Rio Amazonas e Marajó – é constituída por uma unidade bem menor do que se pensava há alguns anos. Esta planície apresenta cordões mais elevados, margeando o leito do rio e formando diques fluviais recobertos por florestas aluviais. Encontram-se pouco mais afastados extensos trechos baixos e planos, onde se observa maior permanência da água de inundações com vegetação de gramíneas. A área mais ampla desta planície está na Ilha de Marajó, mas sua presença é marcante ao longo de todo o rio Amazonas no território brasileiro, bem como nos baixos cursos de seus afluentes. Os solos são do tipo Gleissolos e Neossolos Flúvicos.

Planícies do Rio Araguaia (Bananal) – situa-se sobretudo no trecho do médio curso do rio, onde se encontra a Ilha do Bananal. Esta unidade é extremamente plana constituída por sedimentos recentes e nivelados nos 200 metros de altitude com total recobrimento de vegetação de cerrados abertos e campos limpos. Os solos são do tipo Gleissolos, Neossolos Flúvicos e Planossolos.

Planícies e Pantanais do Rio Guaporé – também se caracteriza por um pantanal, sendo constituída por um terreno plano, nivelado em torno de 220 metros. Estende-se por território boliviano e une-se ao Pantanal Mato-grossense drenado pelo rio Paraguai. As características dos solos são semelhantes às demais planícies.

Planícies e Pantanais do Alto Paraguai – corresponde a uma significativa área de deposição de sedimentos aluviais recentes que avança em direção à Bolívia e ao Paraguai, com altitudes que oscilam entre 100 e 150 metros. Prevalecem os Planossolos, ocorrendo também Gleissolos e Neossolos Flúvico.

Tabuleiros Costeiros e Planícies Marinhas – geradas pela dinâmica deposicional marinha e lacustre situam-se em quase todo litoral do Rio Grande do Sul e avançam em território do Uruguai. As planícies litorâneas são de pequenas dimensões e situam-se na foz de rios de menor porte como o Paraíba do Sul, o Doce, Jequitinhonha, São Francisco e o Ribeira de Iguape, entre outros. Os solos dominantes são os Neossolos Quartzarênicos, Organossolos, Espodossolos e Neossolos Flúvicos. No litoral do nordeste e do leste ocorrem os tabuleiros, que se caracterizam por terrenos pouco mais elevados, com até 50 metros de altitude e que são mantidos pelos dos sedimentos terciários da Formação Barreiras.

Para representar a hipsometria e as declividades do território brasileiro, seguem os Mapas 4.4 e 4.5.

4.1.6 Recursos hídricos superficiais

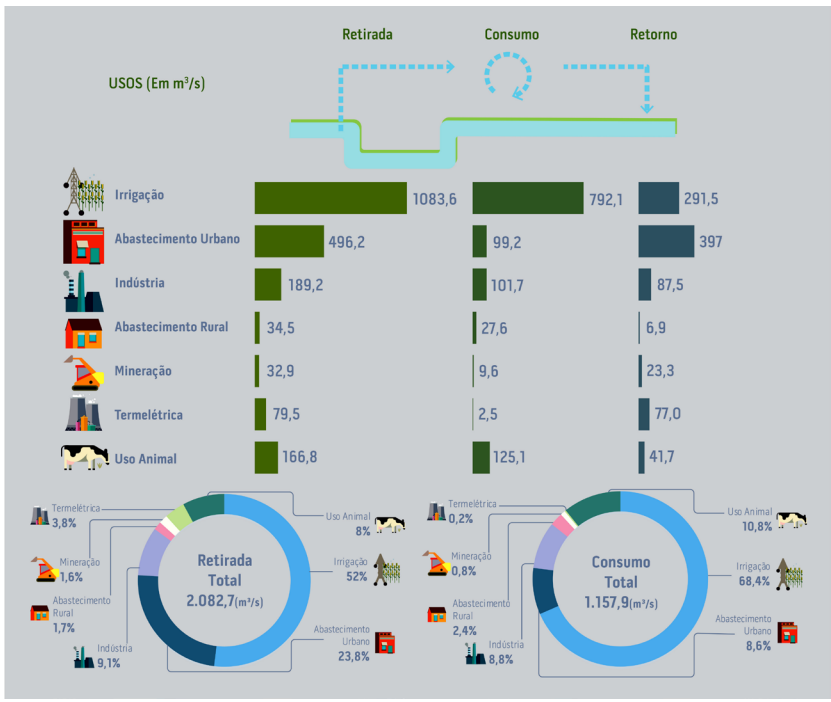
Marisa de Souto Matos Fierz
Universidade de São Paulo

O Brasil detém 12% das reservas de água doce do planeta, perfazendo 53% dos recursos hídricos da América do Sul. Grande parte das fronteiras do país é definida por corpos d'água – são 83 rios fronteiriços e transfronteiriços, além de bacias hidrográficas e de aquíferos. As bacias de rios transfronteiriços ocupam 60% do território brasileiro (MRE, 2020; ANA, 2020). São 200 mil microbacias espalhadas em 12 regiões hidrográficas, como as bacias do São Francisco, do Paraná e a Amazônica (a mais extensa do mundo e 60% dela localizada no Brasil. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2020), tanto as águas superficiais quanto as subterrâneas contribuem para a vazão dos rios e precisam ser monitoradas a fim de determinar a quantidade disponível e a qualidade delas. O monitoramento hidrológico é realizado com o objetivo de fornecer informações ao longo do tempo sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos em todo o território brasileiro.

O Brasil ocupa o primeiro lugar em volume de recursos hídricos com 5.670 quilômetros cúbicos, precedendo a Rússia (3.904 km^3), a China (2.880 km^3), o Canadá (2.850 km^3), a Indonésia (2.530 km^3), os Estados Unidos (2478 km^3) e a Índia (1.550 km^3). O país ainda dispõe de pequenas bacias costeiras e de densa rede hidrográfica, formada por grandes bacias que cobrem o essencial de seu território (ASSUNÇÃO e BURSZTYN, 2002 *apud* THERY e MELO THERY, 2018).

O esquema a seguir apresenta as estimativas de demanda de recursos hídricos no Brasil. Desconsiderando a evaporação líquida em reservatórios artificiais (uso múltiplo), a irrigação é responsável por 52% das retiradas de água, seguida pelo abastecimento urbano (23,8%), indústria de transformação (9,1%) e abastecimento animal (8%). Já em relação ao consumo, devido às diferentes proporções de retorno médio aos corpos d'água a proporção dos usos no consumo total se altera, com aumento da relevância da irrigação e diminuição do abastecimento urbano (Figura 4.3).

Figura 4.3 – Demandas de uso da água no Brasil em 2017



Fonte: ANA (2020)

MAPA 4.4 – HIPSOMETRIA DO BRASIL

Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Classes altimétricas (metros)

- Inferior a 50
- 51 - 100
- 101 - 250
- 251 - 500
- 501 - 750
- 751 - 1.000
- 1.001 - 1.250
- 1.251 - 1.500
- 1.501 - 2.000
- Superior a 2.001

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Classes altimétricas: Shuttle Radar Topography Mission (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Shuttle Radar Topography Mission (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.5 – DECLIVIDADE DO BRASIL

Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Classes de declividade (porcentagem)

- Inferior a 3
- 4 - 8
- 9 - 15
- 16 - 30
- 31 - 45
- Superior a 46

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Classes altimétricas: Shuttle Radar Topography Mission (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Shuttle Radar Topography Mission (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) estabeleceu 12 Regiões Hidrográficas no Brasil visando orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, conforme Figura 4.4.

Figura 4.4 – As 12 Regiões Hidrográficas do Brasil

Fonte: ANA (2020)

Os dados a seguir, extraídos de ANA (2020), foram consolidados a partir da melhor informação disponível até dezembro de 2013, trazendo destaques de relevância para a situação dos recursos hídricos de cada região hidrográfica. Os dados e a metodologia utilizada para os cálculos das demandas hídricas consuntivas, do balanço hídrico e das disponibilidades hídricas tiveram como base o relatório pleno "Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil – 2019" (ANA, 2019). Um uso é considerado consuntivo quando a água retirada é consumida, parcial ou totalmente, no processo a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d'água. O consumo pode ocorrer por evaporação, transpiração, incorporação em produtos, consumo por seres vivos, dentre outros. A definição e a estimativa de consumo pode ser subjetiva e variar em função das diferentes aplicações das estimativas.

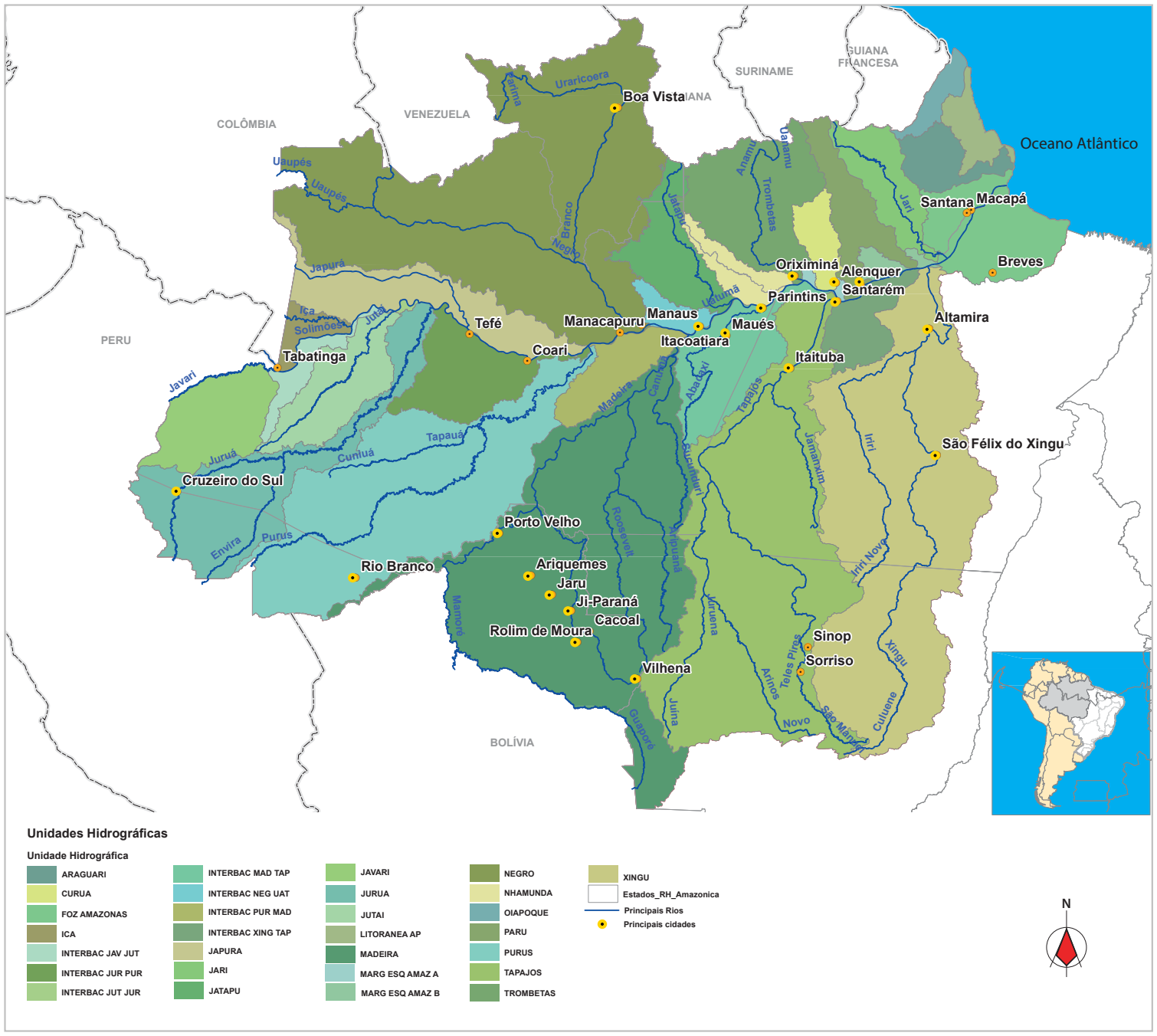
Região Hidrográfica Amazônica

A bacia Amazônica abrange uma área de, aproximadamente, 6 milhões de km^2 e se estende por sete países: Brasil, Colômbia, Bolívia, Equador, Guiana, Peru e Venezuela. Ocupa áreas desde os andes peruanos (onde se localizam as cabeceiras do Rio Solimões) até a foz do rio Amazonas, no Oceano Atlântico (ANA, 2015). Inserida nela encontra-se a Região Hidrográfica Amazônica (Figura 4.5), limitada ao território brasileiro, com uma área aproximada de 3.870 mil km^2 (45% do território nacional). Abrange os estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso. É caracterizada por extensa rede hidrográfica, com grande disponibilidade hídrica. Dentre os seus principais rios, destaca-se: Purus, Juruá, Xingu, Solimões, Madeira, Negro e Guaporé.

Segundo dados do Inmet (*apud* ANA, 2015), a precipitação média anual na RH Amazônica é de 2.205 mm, cerca de 25% a mais do que a média nacional (1.761 mm). A disponibilidade hídrica superficial é de 73.748 m^3/s, o que corresponde a 81% da disponibilidade superficial do país (91.071 m^3/s). A vazão média é de 132.145 m^3/s, correspondendo a 74% da vazão média nacional (179.516 m^3/s), e a vazão de retirada (demanda total) é 78,8 m^3/s (3% da nacional). Possui uma vazão específica de 34,1 l/s/km^2 e um volume máximo de reservação *per capita* de 2.181 m^3/hab, menor do que o volume máximo de reservação *per capita* nacional (3.607 m^3/hab). Um cenário com alto potencial hidrelétrico e de navegação.

A maior demanda de água para irrigação (ano-base 2012) se concentra nos municípios localizados no Alto Tapajós e Alto Xingu, tais como Campo Novo do Parecis-MT, Sapezal-MT, Tangará da Serra-MT, Sorriso-MT, Sinop-MT, Nova Mutum-MT e Lucas do Rio Verde-MT. Nestes municípios, as principais culturas são soja, milho, algodão herbáceo e cana-de-açúcar, e, em menores quantidades (menor área plantada), arroz (em casca) e feijão. Outras localidades, na RH, que também demandam água para irrigação, são: a porção alta da bacia hidrográfica do Rio Madeira (Cacoal-RO — principais culturas: feijão e milho; e Vilhena-RO: soja, milho e arroz) e em municípios localizados ao longo do Rio Amazonas, como Santarém-PA) Parintins-AM, Careiro da Várzea-AM, Iranduba-AM e Manacapuru-AM, que cultivam, principalmente, mandioca, grãos e fibras. Em Macapá e Porto Grande, no estado do Amapá, localizados próximos à foz do Amazonas, também se identificam altas demandas de água para irrigação (principais cultivos são: milho, arroz e feijão). Ressalta-se que as culturas citadas não são, necessariamente, as irrigadas, mas representam os principais cultivos agrícolas dos municípios, em termos de área plantada (IBGE, PAM, série histórica, 1974-2018).

Figura 4.5 – Unidades Hidrográficas da RH Amazônica e principais cidades



Fonte: ANA (2020)

Com relação aos aproveitamentos hidrelétricos planejados para a RH Amazônica estão previstos para serem implementados na bacia hidrográfica do Rio Tapajós, totalizando mais de 17.500 MW de potencial hidrelétrico a serem aproveitados nos Rios Tapajós, Apiacás, Teles Pires, Jamanxim e Juruena. O Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (BRASIL, 2010) prevê o aproveitamento de mais de 26.500 MW na bacia do Rio Tapajós, onde estão previstas análises técnicas para a instalação de várias PCHs e mais de 30 UHEs. É importante, entretanto, que o processo de planejamento do setor elétrico para a instalação dessas AHEs considere a garantia do uso múltiplo das águas, em especial, a viabilização da navegação comercial na região, além dos aspectos sociais e ambientais inerentes.

A hidrovia Tapajós-Teles Pires é estratégica por viabilizar o escoamento da produção agrícola da região Centro-Oeste, dependendo da construção de eclusas em alguns dos aproveitamentos hidrelétricos previstos na bacia do Rio Tapajós. Na bacia do Rio Xingu, uma Resolução do Conselho Nacional de Política Energética (Resolução CNPE n.º 6 de 03 de julho de 2008) (BRASIL, 2010), definiu que o potencial hidroenergético a ser explorado será somente aquele situado no rio Xingu, entre a sede urbana do município de Altamira e a sua foz, ou seja, apenas referente a UHE Belo Monte, já em operação.

Na RH Amazônica, grandes cargas de efluentes domésticos são diluídos devido à grande disponibilidade hídrica presente, porém, alguns igarapés e cursos d'água com menor vazão, que passam por áreas urbanas podem apresentar uma qualidade da água ruim (pela menor eficiência de depuração natural da carga orgânica), prejudicando a população residente nesses locais.

O Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas (ANA, 2012) identificou os principais cursos d'água que apresentaram não conformidade em relação à concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (indicativo de poluição hídrica, principalmente por esgotamento sanitário) com base na Resolução CONAMA n.º 357/2005. Estes

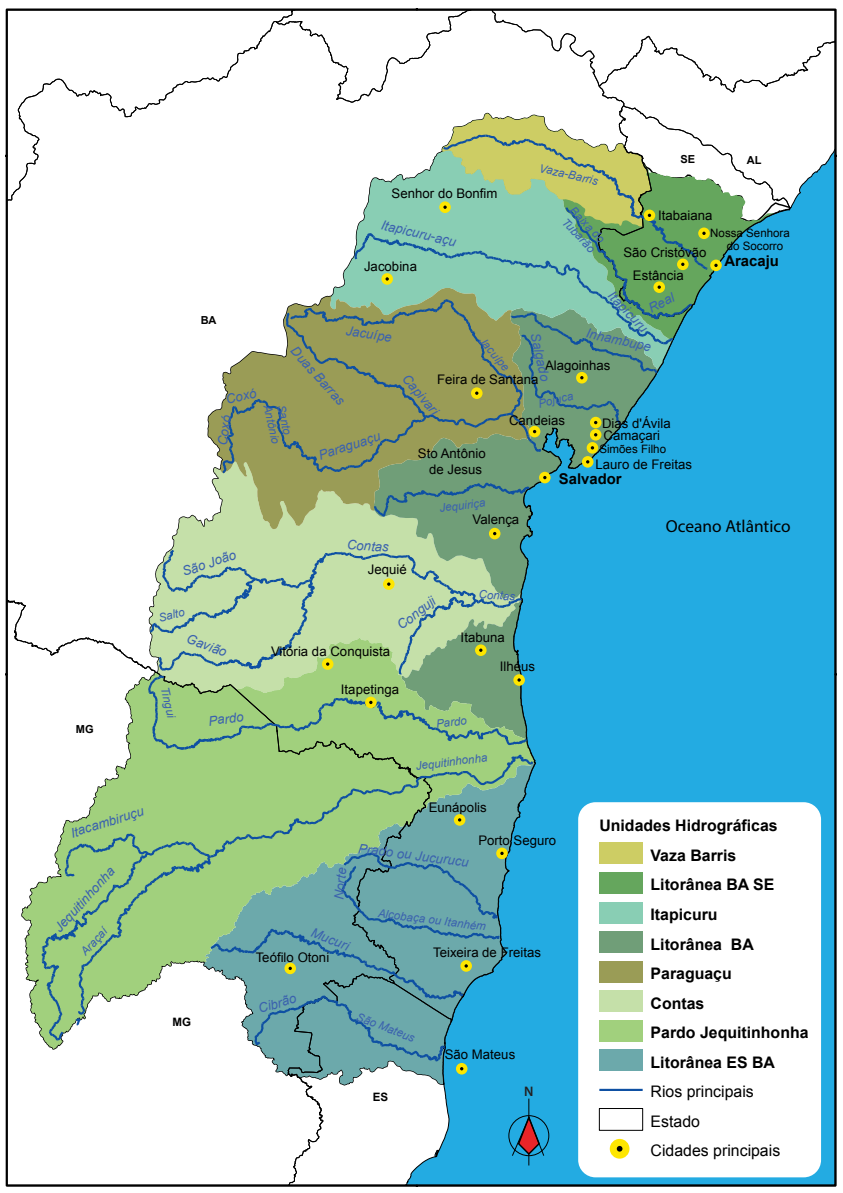
trechos de rios foram identificados nos seguintes municípios: Rio Branco-AC, Feliz Natal-MT, Sinop-MT, Alta Floresta-MT, Capixaba-RO, Rolim de Moura-RO, Colniza-MT e Senador Guiomard-AC. Na cidade de Rio Branco-AC, por exemplo, apenas 37% do esgoto doméstico é coletado, e, apesar de 100% deste percentual serem tratados, restam mais de 60%, que são lançados sem tratamento nos corpos d'água.

Região Hidrográfica Atlântico Leste

A Região Hidrográfica Atlântico Leste possui, aproximadamente, 388.160 km^2 de área (3,9% do país), abrangendo 491 municípios com sedes inseridas na RH, distribuídos em quatro Unidades da Federação: Bahia (69%); Minas Gerais (26%); Sergipe (4%), e Espírito Santo (1%) (ANA, 2015). É formada por um conjunto de bacias hidrográficas costeiras (que vertem para o litoral). Está dividida em oito unidades hidrográficas: Vaza Barris; Litorânea/BA-SE; Itapicuru; Litorânea/BA, Paraguaçu; Contas; Pardo Jequitinhonha, e Litorânea/ES-BA. Tem como principais rios: Vaza-Barris; Barba do Tubarão; Real; Itapicuru-açu; Itapicuru; Inhambupe; Jacuípe; Salgado; Pojuca; Capivari; Paraguaçu; São João; Salto; Gavião; Conguji; Contas; Pardo; Itacambiruçu; Araçaí; Jequitinhonha; Prado ou Jucurucu; Alcobaça ou Itanhaém; Mucuri; Cibrão, e São Mateus (Figura 4.6).

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH Atlântico Leste é de 1.018 mm, bem menor do que o valor da média nacional, de 1.761 mm (ANA, 2015). A vazão média é de 1.484 m^3/s, correspondendo a 0,8% da vazão média nacional, e sua disponibilidade hídrica é de 305 m^3/s, ou seja, 0,3% da disponibilidade hídrica nacional (considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região). O volume máximo de reservação *per capita* é de 945 m^3/hab, bem menor do que o valor da média brasileira, de 3.607 m^3/hab. A vazão de retirada (demanda total) é de 112,3 m^3/s (cerca de 5% da demanda nacional). Grande parte da RH está situada na região do semiárido nordestino, caracterizada por apresentar períodos críticos de prolongadas estiagens, resultado de baixa pluviosidade e alta evapotranspiração (ANA, 2015).

Figura 4.6 – Unidades Hidrográficas da RH do Atlântico Leste e principais cidades



Fonte: ANA (2020)

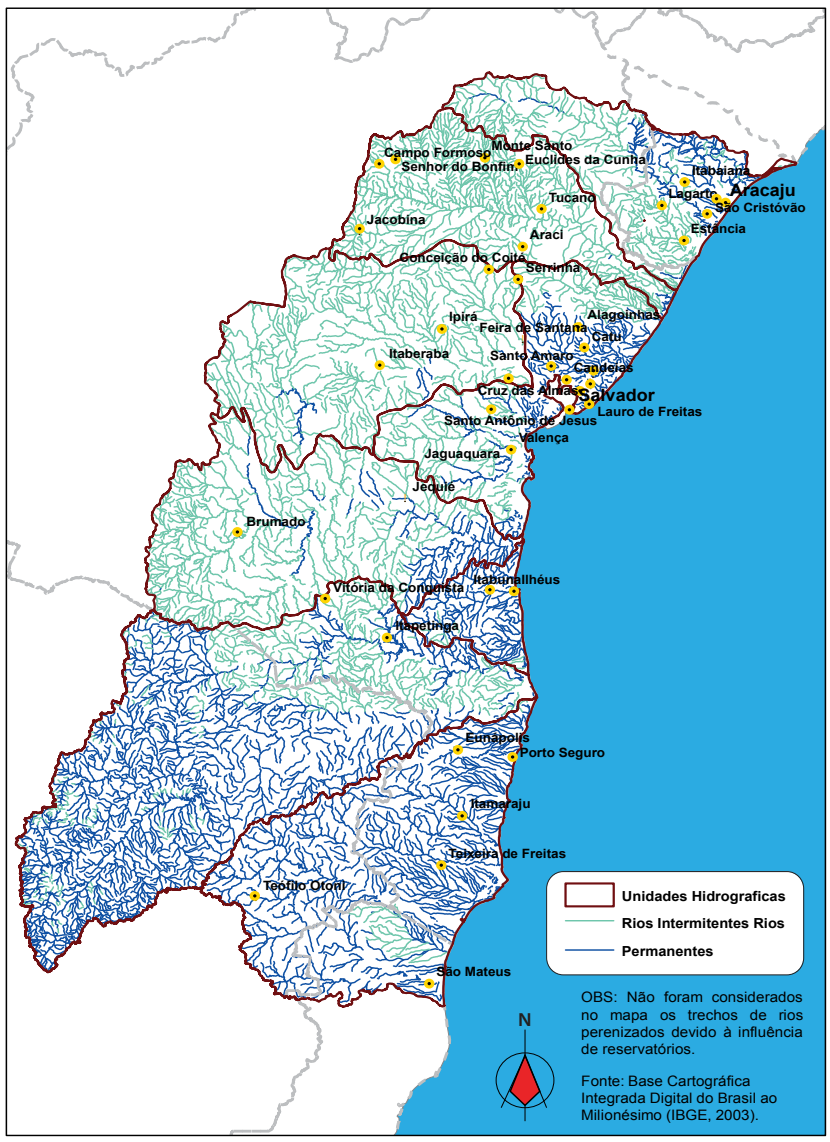
As principais demandas de recursos hídricos na RH Atlântico Leste são para irrigação (47%) e para o abastecimento urbano de água (31%). A vazão de retirada para o uso industrial correspondeu a 10%, para a dessedentação animal a 8%, e para o abastecimento da população rural a 4%. A demanda total de água equivale a cerca de 5% da demanda nacional (ANA, 2013).

Quanto ao abastecimento de água nas cidades, verifica-se uma percentagem de 96% de cobertura dos municípios, por rede geral, acima da média nacional, que é de 94% (SNIS, 2012). Conforme projeções (ANA, 2010 – Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água) parte da infraestrutura de abastecimento urbano de água precisa ser ampliada ou melhorada para atendimento satisfatório, até o ano de 2025. Dos municípios da RH Atlântico Leste, 10% requerem uma ampliação do sistema de abastecimento atualmente existente e 63% requerem um novo manancial para complementar o abastecimento de água.

Considerando-se o balanço hídrico (ANA, 2013), a RH possui, aproximadamente, 51% da extensão de seus principais rios (Figura 4.7) em situação satisfatória, quanto ao balanço hídrico qualiquantitativo. Isso significa que metade dos recursos hídricos da RH estão em boas condições, em termos de quantidade e qualidade para usos futuros (consumo para os diversos fins ou diluição de efluentes). A outra metade desses recursos, entretanto, apresenta situação de criticidade quantitativa (32%), qualitativa (3%) ou qualiquantitativa (14%), demandando ações de gestão para reverter esse quadro.

Em 2012, as áreas irrigadas ocupavam 0,9% do território da RH e representavam 6,1% do total de área irrigada do país. De 2006 a 2012, houve um aumento de, aproximadamente, 46% na área irrigada, que ocupava 11,6% de toda a área plantada. Apesar deste expressivo aumento, a RH ocupa a sexta posição, dentre as 12 regiões hidrográficas brasileiras, quanto ao volume de água demandado para irrigação (a vazão de retirada para este uso foi de 85,2 m^3/s, em 2012). Fatores como a baixa disponibilidade hídrica, que existe naturalmente na região (a RH Atlântico Leste é a segunda com menor disponibilidade hídrica, ficando à frente apenas da RH Atlântico Nordeste Oriental), além do fato de muitos de seus rios serem intermitentes, podem vir a ser limitantes para a expansão da atividade agrícola. A baixa disponibilidade hídrica pode, ainda, gerar conflitos futuros relacionados ao uso da água em algumas localidades.

Figura 4.7 – Rios Perenes e intermitentes da região Hidrográfica do Atlântico Leste



Fonte: ANA (2020)

A cobertura da população urbana atendida por rede coletora de esgotos na RH é de 46%, menor que a média brasileira, que é de 58%. Do volume total de esgoto gerado na RH, 53% é tratado (SNIS, 2012). Quase a metade dos efluentes domésticos gerados é lançada *in natura* nos corpos d'água.

Em 2013, a RH Atlântico Leste apresentou maior número de municípios nos quais foram reconhecidos situação de emergência (SE) ou estado de calamidade pública (ECP) devido a secas ou estiagens (58% dos municípios) do que devido a chuvas intensas (4% dos municípios). Segundo dados da Operação Seca, o abastecimento de, aproximadamente, 21% das sedes municipais apresentou racionamento ou esteve em estado de alerta, em 2013.

A RH possui a segunda menor disponibilidade hídrica, dentre as 12 regiões hidrográficas brasileiras (são 305 m^3/s, ficando à frente apenas da RH Atlântico Nordeste Oriental). Isso se deve à menor vazão de seus rios (1.484 m^3/s de vazão média) e à grande quantidade de rios intermitentes. Considerando-se o balanço hídrico, evidencia-se criticidade quantitativa em 46% da extensão dos principais rios, ou seja, a oferta natural de água não está sendo suficiente para o atendimento da demanda atual, o que pode ser um indicativo de potenciais conflitos pelo uso da água. Um fator agravante é que metade dos municípios da RH estão na região semiárida e são impactados frequentemente por eventos críticos climáticos, relacionados à seca.

Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (Figura 4.8) possui uma área aproximada de 274.300 km^2 (3% do território nacional), abrangendo o estado do Maranhão e pequena parcela do Pará, contando com 235 municípios (198 no Maranhão e 37 no Pará). Dentre estes, 195 possuem suas sedes inseridas no território da região. A RH está dividida em cinco unidades hidrográficas: Itapecuru, Gurupi; Litorânea/MA, Litorânea/MA-PA e Mearim. Os principais rios da região são os rios Gurupi, Mearim, Itapecuru e Munim.

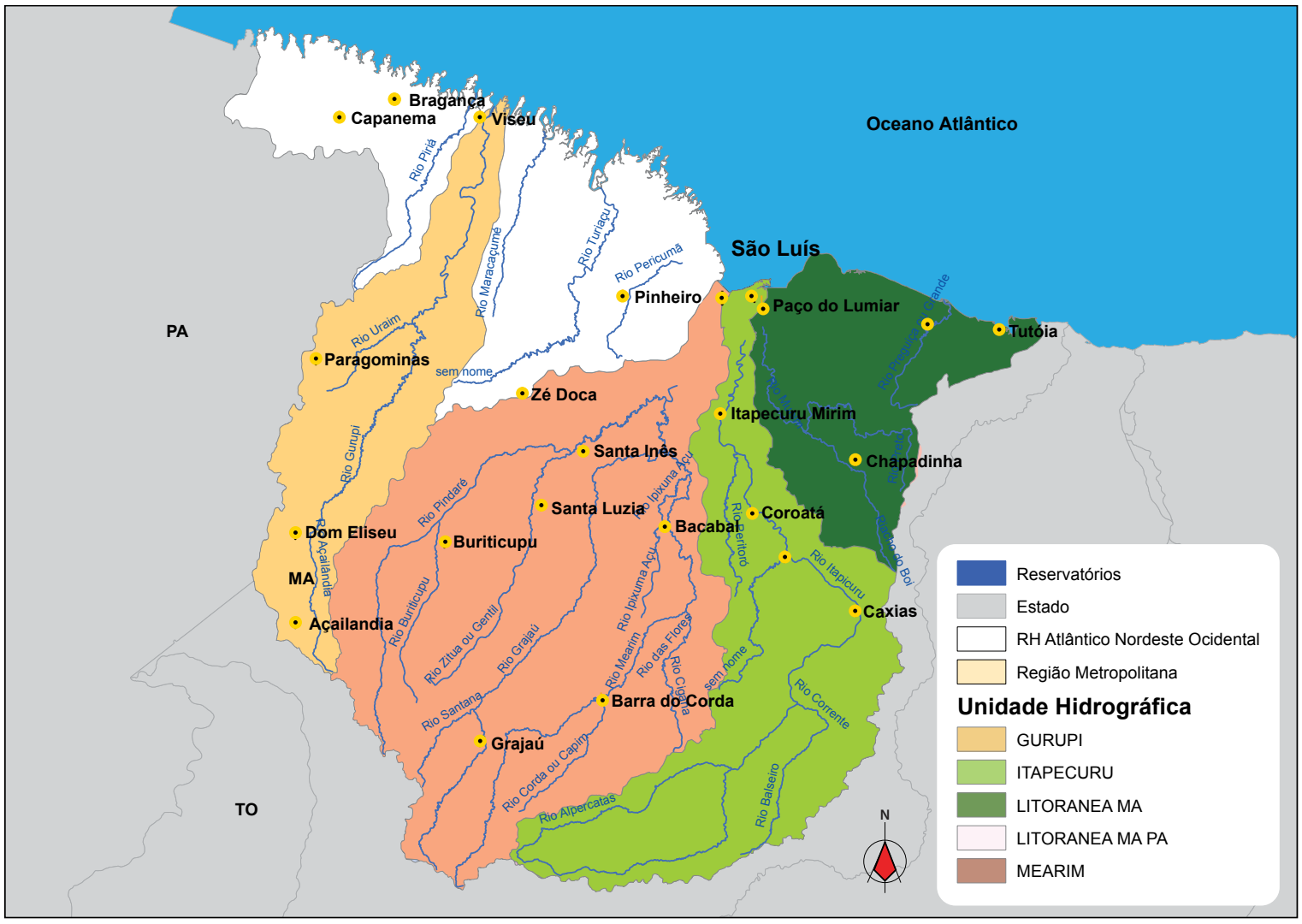
A disponibilidade hídrica da região é de 320,4 m^3/s, equivale a menos de 0,5% da disponibilidade hídrica nacional e a vazão média da RH é de 2.608 m^3/s, correspondendo a 1,45% da vazão média nacional (179.516 m^3/s). A vazão de retirada (demanda total) é de 23,7 m^3/s (cerca de 1% da demanda nacional) e a vazão específica é de 9,5 $l/s/km^2$ (equivale a 45% da vazão específica verificada para o país). A RH se caracteriza pelo uso urbano da água, preponderante em relação aos demais usos (48%), no qual se destaca a RM de São Luís como uma das principais responsáveis por essa demanda. Apesar de pequena (7%), a demanda do setor industrial tem importância na RH. A concentração industrial mais significativa é na Bacia do Rio Itapecuru, em função da existência do Distrito Industrial de São Luís e dos projetos minero-metalúrgicos da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) e da Alumínio do Maranhão (Alumar).

Considerando-se o balanço hídrico qualiquantitativo (ANA, 2013), verificou-se que a RH apresenta problemas qualitativos localizados, principalmente, na Região Metropolitana de São Luís e em núcleos ribeirinhos (devido ao lançamento de esgotos domésticos e industriais, sem o devido tratamento). A qualidade da água da maioria dos trechos de rios analisados na RH (84%) se encontra em boas ou ótimas condições. Em relação a demanda versus disponibilidade hídrica (balanço quantitativo), verificou-se que 36% da extensão dos rios da RH se encontrava em situação preocupante, crítica ou muito crítica, e os outros 64% de trechos de rios analisados, em situação confortável ou excelente.

A RH apresenta uma situação confortável quanto ao balanço hídrico qualiquantitativo, com 84% da extensão de seus rios em situação satisfatória. Em face do pequeno e médio porte das localidades urbanas (à exceção da Região Metropolitana de São Luís) e da pouca expressividade do setor industrial, não se observaram grandes problemas, no que se refere à qualidade das águas dos rios analisados. Portanto, de maneira localizada, na região metropolitana de São Luís e em alguns núcleos urbanos ribeirinhos, a contaminação das águas pelo lançamento de esgotos sem tratamento causa prejuízos e restringe a utilização para outros usos.

De 2003 a 2013, 116 municípios da RH Atlântico Nordeste Ocidental (49,4% do total) decretaram situação de emergência ou de calamidade pública por eventos relacionados a cheias (enchentes, alagamentos, enxurradas e inundações), dos quais 31 apresentaram 2 ou 3 reconhecimentos no período. No ano de 2013, em nenhum município houve decretos devido a cheias. Em 2014, a ANA elaborou o Atlas de Vulnerabilidade às Cheias do Brasil, cujo objetivo foi fornecer um diagnóstico da ocorrência e dos impactos (sociais e econômicos) das cheias graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras.

Figura 4.8 – Regiões Hidrográficas do Atlântico Nordeste Ocidental



Fonte: ANA (2020)

Dentre outras áreas, as bacias dos rios Mearim e Itapicuru foram identificadas, nesse estudo, como prioritárias para o controle de inundações. Com relação aos eventos de secas e estiagens, no período de 2003 a 2013, 85 municípios (36,2% do total da RH) decretaram situação de emergência ou de calamidade pública, dos quais 49, 15 e 1 municípios apresentaram 2, 4 e 5 eventos no período, respectivamente. Considerando apenas o ano de 2013, em 72 municípios houve reconhecimentos dessa situação decretada (30,6% do total da RH). A RH possui alguns rios intermitentes, principalmente no curso médio do rio Itapecuru, persistindo por longos períodos com vazões nulas. Além disso, há áreas sujeitas à desertificação, principalmente na porção leste, em áreas dos biomas Cerrado e Caatinga.

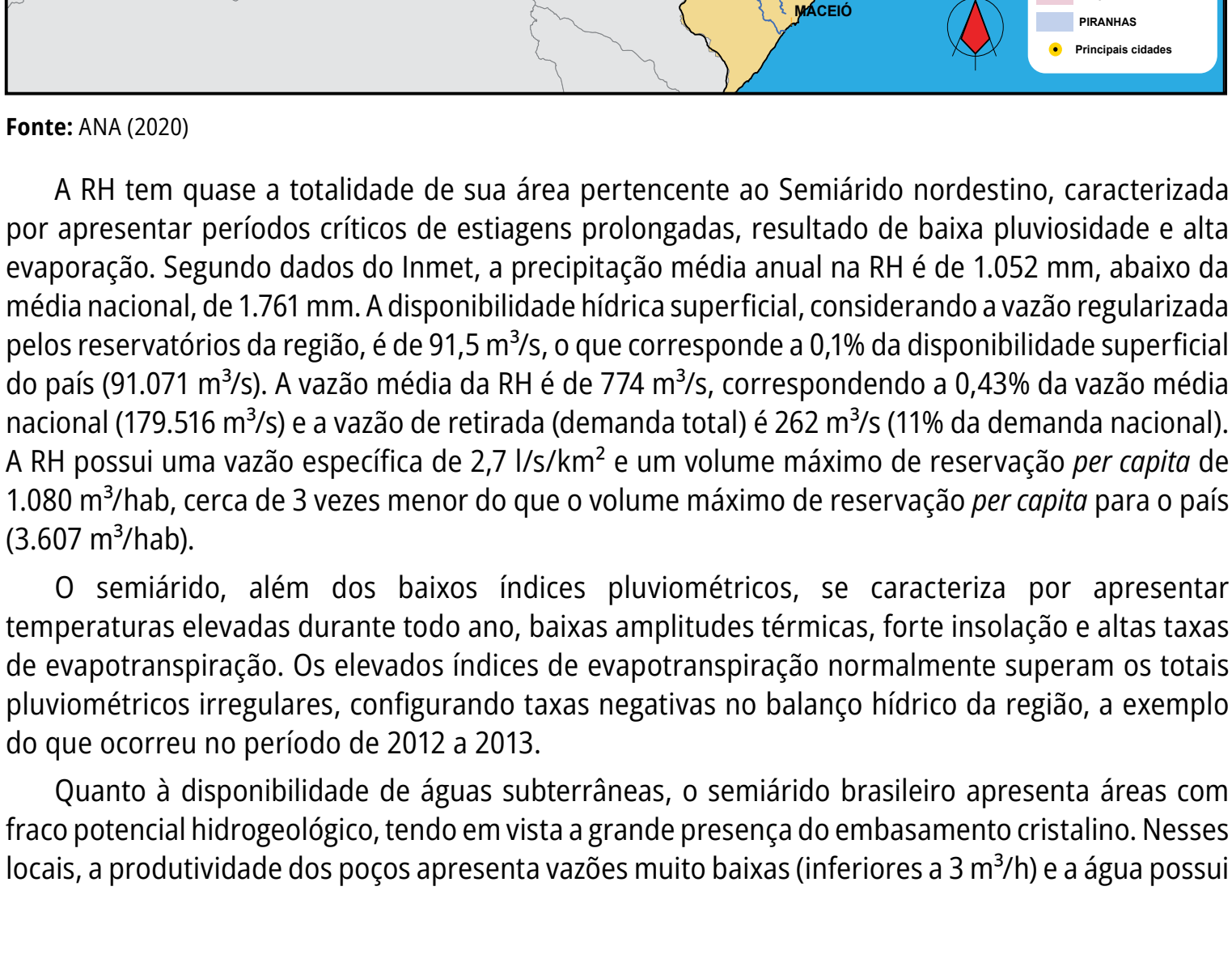
Na Unidade Hidrográfica de Mearim, predomina grande demanda de água para dessedentação animal e abastecimento rural, principalmente nos municípios de Açailândia, Bacabal, Barra do Corda, Santa Luzia e Santa Inês. Na UH Itapecuru, ao longo do seu rio principal, há maior demanda industrial com possibilidades de expansão (ano-base 2010). Na maioria dos rios localizados na região dos Lençóis Maranhenses há uma criticidade quantitativa, devido à relação entre a demanda e a disponibilidade hídrica, que se encontra em situação muito crítica.

Há lançamentos significativos de esgotos domésticos e efluentes industriais (mineração e siderurgia) em rios do Golfão Maranhense de São Luís. Açailândia, Bacabal, Santa Caxias e Codó são municípios que também apresentam problemas com despejos de esgotos domésticos, industriais ou agrícolas. A RH Atlântico Nordeste Ocidental apresenta um dos menores índices de coleta de esgoto dentre todas as regiões hidrográficas. Na RH, apenas cerca de 28% do esgoto é coletado, sendo que, de todo o esgoto gerado, cerca de 8% são tratados antes de serem lançados nos corpos d'água. A partir de dados do SNIS, do percentual de esgoto coletado, 28% são tratados (SNIS, 2012). Portanto, torna-se necessário implementar, ampliar e melhorar os sistemas de tratamento de esgotos domésticos e industriais da região de São Luís e em algumas cidades e núcleos ribeirinhos. Nessas áreas, a contaminação das águas tem causado perdas e restringido outros usos, principalmente o abastecimento humano, a pesca e o turismo.

Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental (Figura 4.9) possui uma área de cerca de 286.800 km² (3,4% do território nacional), abrangendo 874 municípios (destes, 739 possuem suas sedes na RH) e 6 Unidades da Federação: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. A RH está dividida em 13 unidades hidrográficas: Aracaú; Apodi Mossoró; Curu; Jaguaribe; Litorânea/PE-PB-RN; Litorânea/AL-PE; Litorânea/CE; Litorânea/CE-PI; Litorânea/CE-RN; Litorânea/PB-RN; Litorânea/PE; Litorânea/RN e Piranhas. Os principais rios da região são o Jaguaribe, Piranhas, Aracaú, Banabuiú, Paraíba, Ipojuca, Una, Apodi e Capibaribe. Os rios Jaguaribe e o Piranhas Açu abrigam os principais açudes da região.

Figura 4.9 – Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental



Fonte: ANA (2020)

A RH tem quase a totalidade de sua área pertencente ao Semiárido nordestino, caracterizada por apresentar períodos críticos de estiagens prolongadas, resultado de baixa pluviosidade e alta evaporação. Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH é de 1.052 mm, abaixo da média nacional, de 1.761 mm. A disponibilidade hídrica superficial, considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região, é de 91,5 m^3/s, o que corresponde a 0,1% da disponibilidade superficial do país (91.071 m^3/s). A vazão média da RH é de 774 m^3/s, correspondendo a 0,43% da vazão média nacional (179.516 m^3/s) e a vazão de retirada (demanda total) é 262 m^3/s (11% da demanda nacional). A RH possui uma vazão específica de 2,7 $l/s/km^2$ e um volume máximo de reservação *per capita* de 1.080 m^3/hab, cerca de 3 vezes menor do que o volume máximo de reservação *per capita* para o país (3.607 m^3/hab).

O semiárido, além dos baixos índices pluviométricos, se caracteriza por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. Os elevados índices de evapotranspiração normalmente superam os totais pluviométricos irregulares, configurando taxas negativas no balanço hídrico da região, a exemplo do que ocorreu no período de 2012 a 2013.

Quanto à disponibilidade de águas subterrâneas, o semiárido brasileiro apresenta áreas com fraco potencial hidrogeológico, tendo em vista a grande presença do embasamento cristalino. Nesses locais, a produtividade dos poços apresenta vazões muito baixas (inferiores a 3 m^3/h) e a água possui

elevada salinidade. Em muitas pequenas comunidades, esses poços constituem a única fonte de abastecimento disponível. A RH, por integrar a região do Semiárido, apresenta grande ocorrência de rios classificados com criticidade qualiquantitativa devido à baixa disponibilidade hídrica dos corpos d'água, com 90% dos trechos de domínio da União nessa região considerados críticos. Considerando o balanço quantitativo, 97,5% da extensão dos seus principais rios são classificados com situação "muito crítica", "crítica" ou "preocupante".

Destaca-se a bacia do rio Jaguaribe, que tem quase a totalidade dos rios em situação "crítica" ou "muito crítica". Quanto ao balanço qualitativo, a RH apresenta a situação mais crítica para assimilação de esgotos domésticos. Os maiores valores de carga orgânica doméstica são nas áreas das regiões metropolitanas de Recife, Fortaleza e Maceió. A combinação de pouca disponibilidade hídrica e baixos índices de coleta e tratamento de esgotos contribui com a baixa qualidade das águas dos rios da região. A perenidade dos rios e a sazonalidade da estação chuvosa e do período de seca, e ainda, a baixa capacidade de autodepuração dos rios são fatores que alteram consideravelmente a qualidade das águas na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental.

Os reservatórios da RH Atlântico Nordeste Oriental desempenham papel importante no atendimento das demandas da RH, através da regularização das vazões. Importantes rios na região, como o rio Piranhas Açu, são naturalmente intermitentes e são perenizados pela atividade dos reservatórios Coremas-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves. O Ceará é o estado que possui o maior número de reservatórios de regularização. Nesse estado, sobressai-se a bacia do rio Jaguaribe, com elevado número de barramentos com capacidade de acumulação superior a 10 hm^3, com destaque para os açudes Orós, Banabuiú e Castanhão. Nessa bacia, as demandas muitas vezes superam a vazão de estiagem, e, com a regularização das vazões promovidas pelos açudes, a disponibilidade hídrica é capaz de atender às demandas.

A RH se caracteriza pela escassez hídrica, combinada com a perenidade dos rios e a sazonalidade da estação chuvosa e do período de seca, que intensifica os potenciais conflitos na região, a recorrência de eventos críticos de seca e torna crítico o abastecimento urbano nessa região. A zona litorânea da RH também apresenta déficits hídricos, pois é composta de bacias de pequeno porte, rios com baixa vazão média e grande contingente populacional. Dentro da região, existem várias áreas isoladas com problemas de desertificação. No entanto, duas áreas com níveis de degradação difusos podem ser citadas como de nível intenso. São elas, os núcleos de Irauçuba, no estado do Ceará, e do Seridó, entre os estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

Nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, é marcante a importância dos açudes para o abastecimento público. Os sistemas adutores e açudes cumprem importante papel no abastecimento urbano e na segurança hídrica. A principal obra para superar a escassez de mananciais na RH é o PISF (Projeto de Integração do Rio São Francisco), com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, ora em construção. Nesse contexto, devem ser destacadas também as obras complementares decorrentes da implantação dos Eixos Leste e Norte da Transposição, como, por exemplo, as adutoras do Pajeú e Agreste.

Os principais trechos de rios das cidades presentes no litoral da RH Atlântico Oriental apresentaram criticidade qualitativa no balanço hídrico realizado (ANA, 2013). A localização da maioria desses trechos indica que essa pior qualidade da água pode estar relacionada ao lançamento in natura dos esgotos domésticos e efluentes industriais, principalmente oriundos das regiões metropolitanas. Na porção semiárida da região hidrográfica, o monitoramento da qualidade das águas indica altas concentrações de fósforo, o que sugere alto risco de eutrofização nos açudes. A eutrofização pode implicar sérias restrições aos usos da água reservada nos açudes, que, muitas vezes, representam as únicas fontes regionais de água para as populações do semiárido.

Em relação à poluição industrial, destacam-se algumas áreas específicas onde as indústrias de açúcar e álcool ainda lançam, nos cursos d'água, principalmente da Zona da Mata, grande quantidade de vinhoto, apesar da considerável melhoria após o advento da utilização para fertirrigação. No que se refere às águas subterrâneas, é importante destacar a poluição por excesso de nitrato do aquífero freático que abastece aproximadamente, 70% da população da RM de Natal. Essa contaminação está relacionada, principalmente, à proteção inadequada das captações subterrâneas e à carência dos sistemas de saneamento com o uso de fossas negras, já foi identificada também na área de ocorrência dos sistemas aquíferos Barreiras, na cidade de Fortaleza e do Missão Velha, na região do Cariri, no Ceará.

Em algumas regiões da RH, observa-se bacias com criticidade quantitativa, devido à alta demanda hídrica, principalmente para irrigação. Os municípios com maiores vazões de retirada de água para irrigação e suas principais culturas, em termos de área plantada (IBGE, 2012b) na RH são:

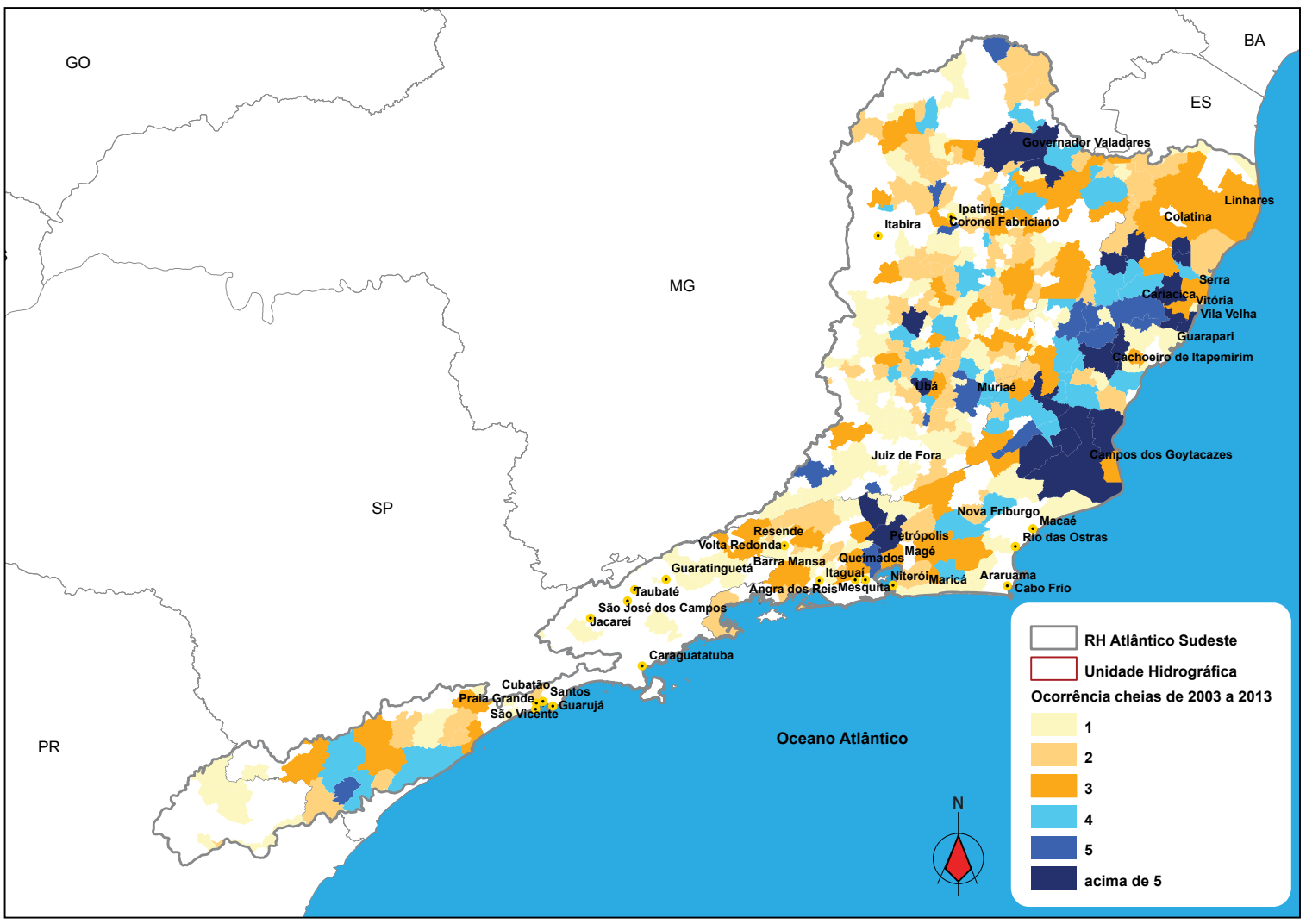
- na porção alta da Bacia do Rio Acaraú (a): Ipu, Ipueiras, Tianguá, Reruitaba e Pires Ferreira, todos no estado do Ceará, cujas principais culturas agrícolas plantadas são milho e feijão;
- na bacia do Rio Apodi (b): Limoeiro do Norte-CE, Quixeré-CE e Apodi-RN, cujas principais culturas plantadas são milho, feijão e arroz;
- na Unidade Hidrográfica Litorânea/PE (c): Cabo de Santo Agostinho, Escada, Amaraji, Primavera e Ribeirão, onde o cultivo de cana-de-açúcar é predominante;
- na Unidade Hidrográfica Litorânea/AL-PE (d): Coruripe, São Miguel dos Campos, Campo Alegre, Jiquiá da Praia e Boca da Mata, no estado de Alagoas, onde o cultivo de cana-de-açúcar também predomina.

A zona do denominada Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), em Alagoas, é foco de conflito, pelo uso da água, devido aos impactos da poluição e da degradação ambiental. A região das lagoas vem sofrendo um processo acelerado de degradação ambiental, afetando, direta e indiretamente, os cerca de 260 mil habitantes que vivem no seu entorno, dos quais, aproximadamente, cinco mil são pescadores. O crescimento desordenado da área urbana de Maceió, o lançamento de esgotos domésticos, a presença de um polo cloroquímico e a intensa atividade sucroalcooleira, ao longo de suas Bacias Hidrográficas, são fatores que resultam numa situação crítica, quando colocados frente à vulnerabilidade ambiental e importância socioeconômico-cultural da região.

Região Hidrográfica Atlântico Sudeste

A RH (Figura 4.10) é formada pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no litoral sudeste brasileiro, do norte do Espírito Santo ao norte do Paraná, e está dividida em cinco unidades hidrográficas: Doce, Litorânea/RJ-ES, Litorânea/SP-RJ, Paraíba do Sul e Ribeira de Iguape. É constituída rios pouco extensos, que formam as bacias integradas dos rios Itapemirim, Fluminense e Paulista, destacando-se os rios Paraíba do Sul, Doce, Ribeira do Iguape, Manhuaçu, Piranga, Pomba, Muriaé, Suaçuí Grande, Santo Antônio, Paraitinga e Peixe.

Figura 4.10 – Região Hidrográfica Atlântico Sudeste



Fonte: ANA (2020)

Considerando-se o ano de 2010 como referência, para todas as demandas hídricas, os principais usos consuntivos de água na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste foram: para o abastecimento urbano (104,2 m^3/s, representando 49% da demanda hídrica total da RH), seguido pela irrigação (57,4 m^3/s, 27% da demanda hídrica total), indústria (43,1 m^3/s, 20% da demanda hídrica total), dessedentação animal (5,7 m^3/s, 3% da demanda hídrica) e, por fim, abastecimento rural (3,2 m^3/s, 1% da demanda total da RH).

Verifica-se que para o abastecimento urbano e industrial de água, há predominância da demanda hídrica nas Unidades Hidrográficas Rio Paraíba do Sul e Litorânea/SP-RJ, além da região metropolitana de Vitória. Em 2012, análise realizada para contabilizar a demanda máxima de água para irrigação na RH indicou um consumo de 70,9 m^3/s, confirmando o destaque desta categoria de uso. Na RH, houve um incremento de 18% de 2006 a 2012, nas áreas irrigadas. Em 2012, 11,6% das áreas plantadas estavam irrigadas. As áreas plantadas com lavouras, entretanto, sofreram um decréscimo de 12%, de 2006 a 2012.

Na RH, o índice de coleta de esgotos é de 61,1% e o de tratamento de esgotos domésticos é de 58,2% (SNIS, 2012). Embora distante da universalização, o índice de coleta de esgotos está acima da média nacional, mas o índice de tratamento encontra-se abaixo da média nacional.

A criticidade quantitativa é expressa pela relação entre as demandas consuntivas totais e a disponibilidade hídrica dos trechos de rios analisados e a criticidade qualitativa é expressa como a capacidade de assimilação pelos trechos de rios de cargas orgânicas lançadas aos corpos d'água, como as cargas de esgoto doméstico geradas pelos municípios. Com base no balanço hídrico realizado (ANA, 2013), verificou-se que a RH possui, aproximadamente, 85% da extensão de seus principais rios em situação satisfatória, quanto ao balanço hídrico qualiquantitativo — boas condições, em termos de quantidade e qualidade para usos futuros (consumo ou diluição de efluentes). Cerca de 6% desses trechos de rios apresentaram situação de criticidade quantitativa e outros 6% de criticidade qualitativa.

Os eventos de cheia são comuns em algumas bacias hidrográficas, como na bacia do Rio Doce e na do Rio Paraíba do Sul. Na bacia hidrográfica do Rio Doce, a ocorrência de inundações é recorrente, devido ao frequente fenômeno de deslocamento de massas de ar frio do Sul do Brasil em direção ao norte, que, na altura da RH Atlântico Sudeste, perdem força e deslocam-se sob a bacia, ocasionando as precipitações chamadas "frontais", caracterizadas por serem de longa duração, de intensidade moderada e de grande abrangência espacial. Além dessas, também são comuns, durante o verão, as precipitações convectivas, caracterizadas por serem localizadas, intensas e de curta duração, devido ao deslocamento da umidade vinda da Amazônia. Esses fenômenos naturais descritos provocam, frequentemente, alagamentos nas planícies de inundações dos rios da região, e, como há ocupação de algumas cidades nessas áreas, os eventos de cheias vêm causando prejuízos humanos e materiais às populações ali residentes.

Dentre as ações empreendidas na bacia do Rio Doce para prevenir e minimizar os desastres naturais ocasionados pelas cheias, cita-se a operação do Sistema de Alerta contra Enchentes da bacia do Rio Doce, que beneficia 15 municípios às margens dos rios Piranga, Piracicaba e Doce. Esse Sistema atua na coleta, armazenamento e análise de dados hidrometeorológicos, elaboração de previsões meteorológicas e hidrológicas e transmissão das informações necessárias para a minimização dos impactos oriundos de cheias. Cita-se também as ações propostas no Programa de Convivência com as Cheias na Bacia do Rio Doce, no âmbito do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Ba cia do Rio Doce (PIRH-Doce), que objetivam aperfeiçoar o sistema de alerta contra inundações e para a redução de perdas humanas e econômicas, devido a cheias, além de ações de apoio à Defesa Civil na mitigação dos impactos das cheias.

Outra bacia hidrográfica crítica quanto à ocorrência de cheias na RH é a bacia do Rio Paraíba do Sul. Esta é relevante no cenário nacional devido ao seu grande desenvolvimento econômico e alto contingente populacional. Impactos ambientais ocasionados pela instalação de atividades antrópicas, associados a características naturais da bacia, como condições geológico-geomorfológicas e vulnerabilidade à erosão, têm favorecido a ocorrência de eventos de cheias de alta criticidade. Também no âmbito da implementação de ações do PIRH-Doce, estão se realizando, atualmente, para a bacia, estudos de apoio à concepção de um sistema de previsão de eventos críticos e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos efeitos de cheias nas bacias dos Rios Muriaé e Pomba.

Em 2013, a RH Atlântico Sudeste apresentou maior número de municípios nos quais foi reconhecida situação de emergência, devido a eventos de cheias — alagamentos, enchentes e inundações (11% dos municípios da RH), do que devido a estiagens (1% dos municípios da RH). Nos municípios de Vila Velha-ES, Alto Rio Doce-MG e Petrópolis-RJ, ocorreram alagamentos, em maio e, em Cubatão-SP, foi registrado alagamento, em fevereiro de 2013. Em nenhum município foi registrado estado de calamidade pública, em 2013 devido a desastres naturais.

Nas localidades destacadas se verifica criticidade qualiquantitativa de água. São municípios com maior concentração populacional e pelas maiores demandas hídricas para o abastecimento urbano e industrial. Segundo o Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010), dos 506 municípios estudados na RH, 12 municípios (2%) requerem novo manancial de água para atender à demanda urbana até 2025. Neste caso, se incluem as regiões metropolitanas de Vitória, Rio de Janeiro e da Baixada Santista.

Dentre os 506 municípios estudados na RH, 12 (2%) requerem novo manancial de água para atender à demanda urbana, até 2025. Neste caso, incluem-se as regiões metropolitanas de Vitória, Rio de Janeiro e da Baixada Santista. Quanto à necessidade de ampliação do sistema de abastecimento de água atualmente existente para atendimento à demanda urbana até 2025, 236 municípios (47% dos estudados) requerem investimentos para execução de obras com este objetivo (ANA, 2010)

A demanda hídrica para irrigação concentra-se em alguns municípios, que também apresentam as maiores áreas irrigadas (ano-base 2012). Encontram-se também os principais cultivos nesses municípios (IBGE, 2012). As regiões de destaque são:

- Na porção média da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: Nos municípios de Guaratinguetá, Lorena, Tremembé e Roseira (todos em São Paulo), o principal cultivo é o arroz (em casca).
- Na porção baixa da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: nos municípios de Campos de Goytacazes, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana, São Fidélis e Itaocara (todos no Rio de Janeiro). O principal cultivo presente nesses municípios é a cana-de-açúcar, além da banana e do coco-da-bahia, em Campos dos Goytacazes.
- Na porção baixa da bacia hidrográfica do Rio Doce: Nos municípios de Colatina, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, Marilândia, Governador Lindenberg, Vila Valério, Rio bananal, Sooretama, Jaguaré, Laranja da Terra e Itaguaçu (todos no Espírito Santo).

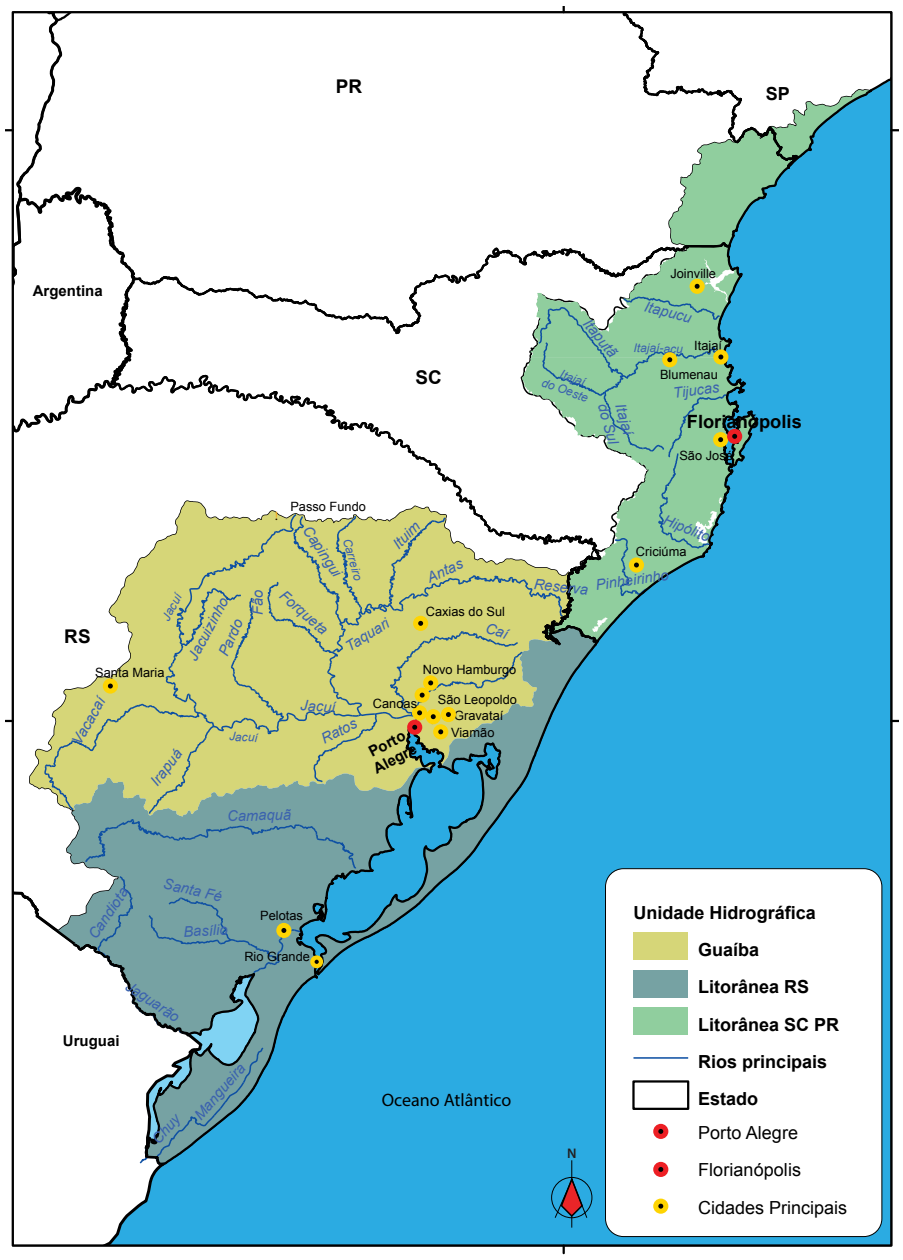
Os principais cultivos presentes são: milho, feijão e café. Em Linhares/ES, há o predomínio de cana-de-açúcar, mandioca, cacau e café; em São Roque do Canaã-ES, de cana-de-açúcar e café, e, em Laranja da Terra-ES, além do milho, feijão e do café, se destaca-se o plantio de tomate. Nos municípios de Urucânia-MG e Sumidouro-RJ, também se verifica alta demanda hídrica para irrigação. As principais culturas agrícolas plantadas são: cana-de-açúcar e café, no primeiro, e mandioca, tomate, banana e castanha de caju, no segundo.

Região Hidrográfica Atlântico Sul

A Região Hidrográfica do Atlântico Sul (Figura 4.11) possui área de 187.552 km^2 (2,2% do território nacional), abrange 464 municípios, em quatro Unidades da Federação: São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Está dividida em três unidades hidrográficas: Guaíba, Litorânea/RS e Litorânea/SC-PR. Predominam rios de pequeno porte, que escoam diretamente para o mar. As exceções mais importantes são os rios Itajaí e Capivari, em Santa Catarina, que apresentam maior volume de água. Na região do Rio Grande do Sul, ocorrem rios de grande porte, como o Taquari-Antas, Jacuí, Vacacaí e Camaquã, que estão ligados aos sistemas lagunares da Lagoa Mirim e dos Patos.

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH Atlântico Sul é de 1.644 mm, muito próxima da média nacional, que é de 1.761 mm. A sua vazão média é de 4.055 m^3/s, correspondendo a 3% da vazão média no País, e sua disponibilidade hídrica é de 647,4 m^3/s, equivalente a 0,7% da disponibilidade hídrica nacional. O volume máximo de reservação *per capita* é de 11.304 m^3/hab, mais do que três vezes o valor da média brasileira (3.596 m^3/hab). A vazão de retirada (demanda total) é 295,4 m^3/s (cerca de 12% da demanda nacional).

Figura 4.11 – Região Hidrográfica Atlântico Sul



Fonte: ANA (2020)

Apesar de apresentar algumas questões importantes de qualidade da água, o maior problema da Região Hidrográfica Atlântico Sul é quantitativo, com 61% da demanda/disponibilidade hídrica por extensão de rios em situação preocupante, crítica ou muito crítica. A Região Metropolitana de Porto Alegre se destaca por apresentar problemas qualitativos, devido à elevada concentração populacional, e quantitativos, devido à alta demanda para irrigação.

O maior uso consuntivo é para a irrigação (ano-base 2012), representando 66% da demanda total dessa RH, seguida pelo uso industrial, que representa 19%. A área irrigada, em 2012, foi de 720.875 ha (12,4% do Brasil), com destaque para a rizicultura, principalmente nas regiões da Lagoa dos Patos, Lagoa Mirim e rio Guaíba, regiões de situação crítica quanto ao balanço hídrico quantitativo e qualiquantitativo. O lançamento de efluentes domésticos e industriais in natura, que se concentra, principalmente, nas regiões dos rios Itajaí e Guaíba (Joinville-SC, Região Metropolitana de Florianópolis-SC, Pelotas-RS, região metropolitana de Porto Alegre e vales dos rios Gravataí, Sinos e Caí), compromete significativamente a qualidade dos mananciais superficiais, com grande quantidade de trechos com criticidade qualitativa e qualiquantitativa.

Há uma elevada carga orgânica de esgoto doméstico remanescente. Além disso, os efluentes de suinocultura e avicultura são importantes fontes de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, no vale do Itajaí e nos rios Pardo e Taquari.

No Rio Grande do Sul, cabe destacar as regiões do rio Guaíba, das Lagoas dos Patos e Mirim, em que ocorrem cheias periódicas nas extensas planícies de inundação no entorno dos sistemas lagunares e dos principais cursos de água, que afetam áreas urbanas (Pelotas, Porto Alegre e São Leopoldo, entre outras) e rurais. No estado de Santa Catarina, destaca-se a região do rio Itajaí (Blumenau, Brusque, Gaspar, Itajaí e Navegantes) e a Baixada Norte (Joinville e São Francisco do Sul). Na região paranaense, ocorrem enchentes nos municípios de Pontal do Sul, Guaratuba e Matinhos, devido a problemas de macrodrenagem.

Com relação às estiagens, as manifestações são eventuais e disseminadas ao longo da maior parte da Região Hidrográfica Atlântico Sul, não sendo possível destacar uma determinada área

onde as estiagens ocorram em caráter endêmico. O impacto das estiagens ocorre no abastecimento humano, em áreas rurais com população mais carente e infraestrutura deficiente, ou nas cidades com sistemas de abastecimento deficientes, obsoletos ou mal planejados. Ainda, há efeitos das estiagens sobre a produção agropecuária, em práticas que dependem do regime de chuvas e, portanto, sem o aporte de sistemas de irrigação ou de reserva hídrica.

Os efluentes de suinocultura são importantes fontes de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, no vale do Itajaí e nos rios Pardo e Taquari. Essa atividade produz cargas tão significativas que chegam a superar, em alguns casos, aquelas produzidas pelas populações humanas.

Os indicadores de tratamento de esgotos são baixos, produzindo-se, então, uma condição de excessiva degradação aos mananciais, principalmente aqueles que atravessam áreas urbanas em que ocorre lançamento indiscriminado de esgotos domésticos *in natura*. Os valores de coleta de esgoto (em relação ao volume produzido) e de tratamento de esgoto (em relação ao volume coletado e em relação ao volume total gerado) nesses municípios são: Joinville coleta 8% , trata 100% do coletado, e 8% do volume total gerado; Florianópolis coleta 39% e trata 100% do coletado, mas 39% do volume total gerado; Pelotas coleta 47% e trata 40% do coletado, mas 19% do volume total gerado; Porto Alegre coleta 64% e trata 25% do coletado, e 16% do volume total gerado (SNIS, 2012).

Região Hidrográfica do Paraguai

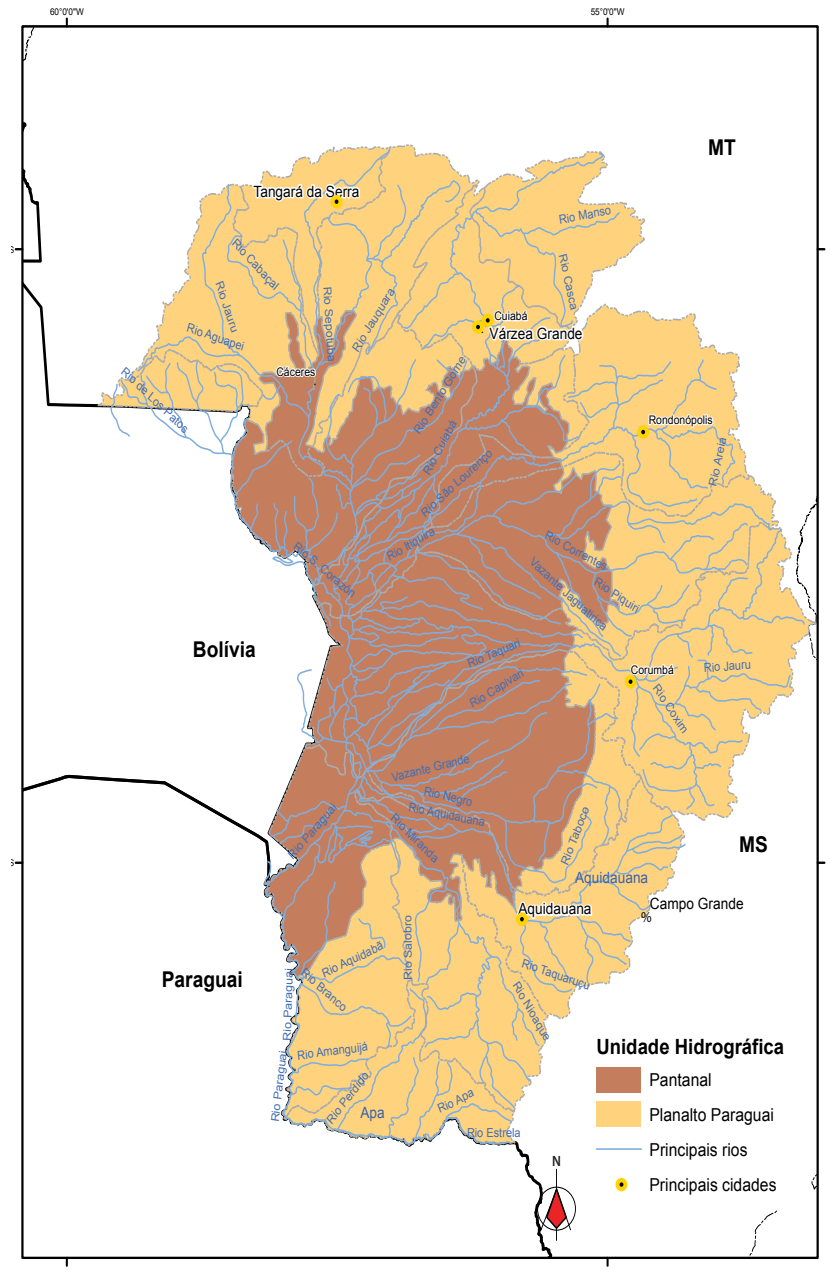
A Região Hidrográfica do Paraguai (Figura 4.12), também chamada de Bacia do Alto Paraguai (BAP), possui uma área de 363.446 km² (4,3% do território nacional), abrangendo parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. A BAP está dividida em duas grandes bacias ou unidades hidrográficas: o Pantanal (cerca de 36% da bacia) e a Planalto Paraguai. Dentre seus principais cursos d'água, destacam-se o Paraguai, Taquari, São Lourenço, Cuiabá, Itiquira, Miranda, Aquidauana, Negro, Apa e Jauru. O rio Paraguai nasce na Serra dos Parecis, no estado de Mato Grosso. Ao longo do seu percurso de, aproximadamente, 2.582 km, desde a nascente até a foz (na Argentina), o rio banha margens exclusivamente brasileiras, numa extensão de, aproximadamente, 1.300 km, e compartilha suas margens entre Brasil e Bolívia (48 km) e entre Brasil e Paraguai (332 km).

A RH do Paraguai abrange 94 municípios (59 no Mato Grosso e 35 no Mato Grosso do Sul). Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH Paraguai é de 1.359 mm, menor do que o valor da média nacional, de 1.761 mm. A sua disponibilidade hídrica é de 782 m³/s, ou seja, menos de 1% da disponibilidade hídrica nacional, e a vazão média é de 2.359 m³/s, correspondendo a 1,3% da vazão média nacional. A vazão de retirada (demanda total) é 30 m³/s (cerca de 1% da demanda nacional) e a vazão específica é de 6,5 l/s/km². O volume máximo de reservação *per capita* é de 3.449 m³/hab, pouco abaixo da média brasileira de 3.596 m³/hab.

O desmatamento para alterações no uso da terra (principalmente para a implantação de atividades agropecuárias) e a susceptibilidade natural à erosão dos solos, especialmente no planalto, têm ocasionado a degradação do solo. Vários rios da região, como o Taquari e o São Lourenço, apresentam elevada capacidade de transporte de sedimentos, aumentando a deposição de sedimentos na planície pantaneira e o consequente assoreamento dos rios.

De Corumbá à foz do Rio Apa há condições adequadas de navegação comercial durante cerca de 70% do ano. O Rio Cuiabá é navegável desde sua foz, no Rio Paraguai, até a cidade de Porto Jofre-MT. Deste ponto até Cuiabá, o rio perde navegabilidade, devido a processos de assoreamento, decorrentes de urbanização e garimpos irregulares, que provocam a destruição das matas ciliares. Atualmente, embarcações de maior calado (até 2 metros) chegam a Cuiabá apenas na época das cheias. De Cuiabá a Rosário do Oeste-MT, onde se inicia o Rio Cuiabá, há o tráfego apenas de pequenas embarcações (ANA, 2013). As vias navegáveis presentes na RH Paraguai respondem por cerca de 20% das cargas transportadas em vias interiores no Brasil. Atualmente, os principais grupos de mercadoria e linhas de navegação da hidrovia são de minérios (minério de ferro, ferro gusa e manganês) a partir de Corumbá/Ladário em direção aos portos na Argentina, de onde são exportados via navegação marítima.

Figura 4.12 – Região Hidrográfica do Paraguai



Fonte: ANA (2020)

Os aproveitamentos hidrelétricos se localizam, predominantemente, na região do planalto. Os impactos ambientais do represamento dos rios, mesmo que para a instalação de PCHs, são considerados altos, devido a alterações nas características naturais do funcionamento ecossistêmico da região (ciclos de cheias e secas anuais e plurianuais da planície). Muitas PCHs planejadas para serem instaladas em um mesmo curso d'água ("em cascata") podem agravar os impactos ambientais e gerar potenciais conflitos pelo uso da água.

A poluição hídrica ocasionada pelo lançamento de agrotóxicos e fertilizantes em algumas culturas agrícolas e, principalmente, pelo lançamento de efluentes domésticos (esgotos sem tratamento) nos cursos d'água, vem impactando a qualidade das águas. Em 2011, foram utilizados entre 155 a 190 kg/ha de fertilizantes, e, em 2010, foram aplicados entre 4,64 a 5,86 kg de ingrediente ativo/ha, principalmente na área de planalto. Esse potencial de poluição hídrica atinge também a planície pantaneira devido ao fluxo natural dos tributários do rio Paraguai. Outra fonte de poluição inclui o lançamento de mercúrio, devido à atividade de garimpo de ouro, com localização pontual principalmente na borda da planície pantaneira, gerando impactos também no Pantanal.

A contaminação por metais pesados e compostos químicos pode comprometer a biodiversidade aquática e a produção pesqueira, devido ao potencial de toxicidade. Estudo realizado para identificar poluentes químicos em 16 tributários do Rio Paraguai mostrou que a entrada de nutrientes, como nitrogênio (NT) e fósforo (PT) — usados nas lavouras como insumos (fertilizantes), mas que também podem ter origem na contaminação por esgotos urbanos, nos rios Coxim, Miranda, Salobra e Cuiabá, apresentaram altas concentrações (CALHEIROS E OLIVEIRA, 2006).

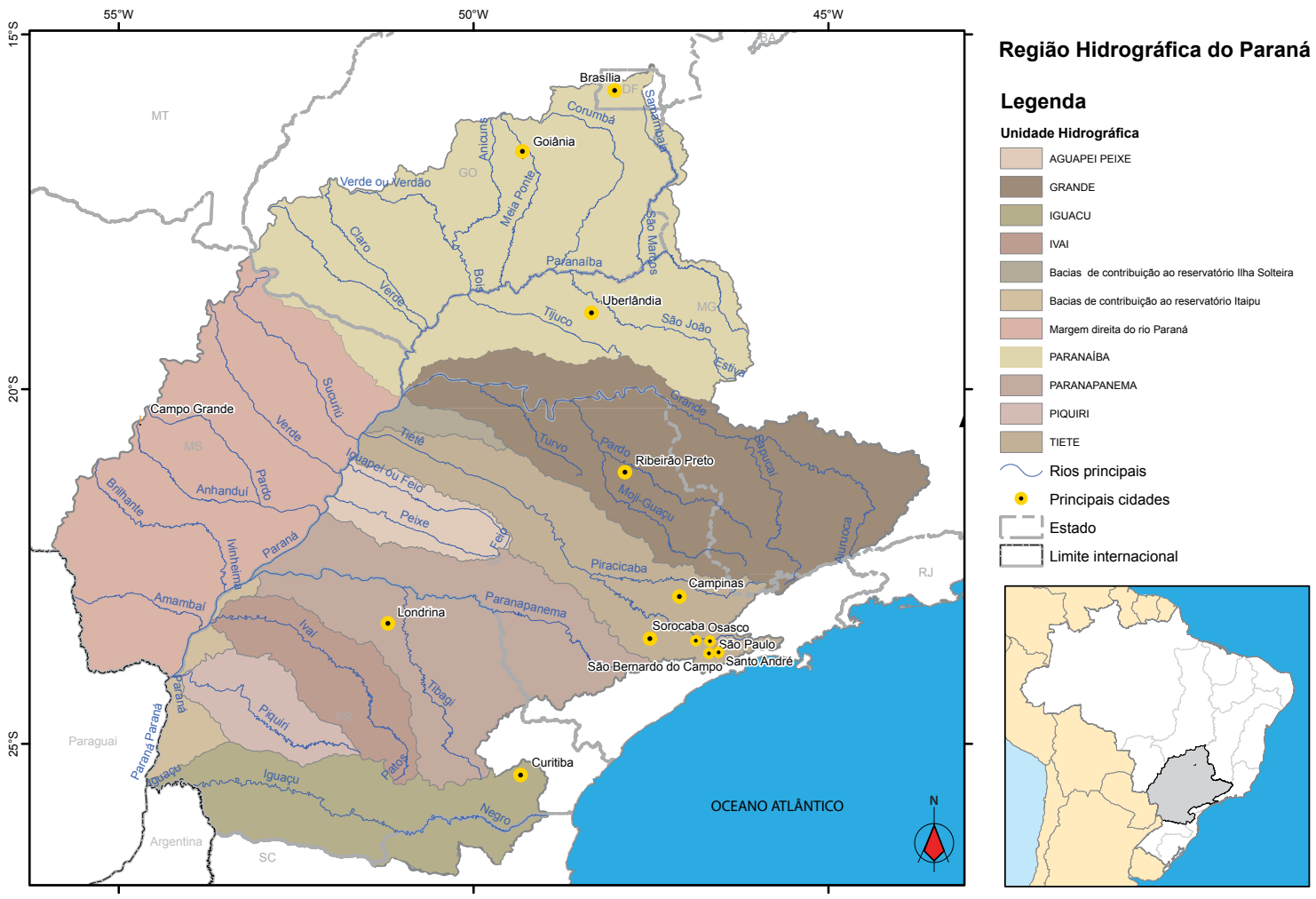
Na cidade de Cuiabá, o lançamento de efluentes domésticos piora ainda mais a qualidade da água dos rios da região. Para esta região metropolitana, apenas 39% do esgoto doméstico é coletado e não há nenhum tratamento deste efluente. Na área da RH, 28% do esgoto doméstico são coletados e 53% deste percentual coletado são tratados, menores que as médias do país, que são: 59% e 69%, respectivamente. Considerando-se a proporção entre esgoto tratado a partir do volume total produzido, o índice se reduz para 15% (SNIS, 2012).

Conforme dados da SEDEC/MI, os municípios da RH com maior frequência de ocorrência de cheias, entre 2003 e 2013, (pela decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública) foram: Coxim-MS (com 4 ocorrências de cheias), Rio Verde de Mato Grosso-MS, São Gabriel do Oeste-MS e Nova Olímpia-MT (com 3 ocorrências de cheias). Quanto aos eventos de secas e estiagens, destacaram-se os seguintes municípios: Sidrolândia-MS, Terenos-MS, Dois Irmãos do Buriti-MS, Maracaju-MS, Ponta Porã-MS e Antônio João-MS (com 3 ocorrências).

Região Hidrográfica do Paraná

A Região Hidrográfica Paraná (Figura 4.13) possui uma área aproximada de 879.873 km² (10% do território nacional), abrangendo sete Unidades Hidrográficas: São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal. Está dividida em 11 bacias hidrográficas: Aguapeí Peixe, Grande, Iguaçu, Ivaí, Paranaíba, Paranapanema, Piquiri, Tietê, Bacias de contribuição ao reservatório Ilha Solteira, Bacias de contribuição ao reservatório Itaipu e Afluentes da Margem Direita do Rio Paraná.

Figura 4.13 – Unidades hidrográficas da RH Paraná e principais cidades



Fonte: ANA (2020)

Os principais rios da região, maiores que 500 km, são o Paraná (1.405 km), Grande (1.270 km), Iguaçu (1.008 km), Paranaíba (994 km), Tietê (947 km), Paranapanema (819 km. Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH é de 1.543 mm, 87% da média nacional que é de 1.761 mm. A disponibilidade hídrica superficial da RH é de 5.956 m³/s, o que corresponde a 6,5% da disponibilidade superficial do país (91.071 m³/s). A vazão média é de 11.831 m³/s, correspondendo a 6,6% da vazão média nacional (179.516 m³/s), e a vazão de retirada (demanda total) é de 736 m³/s (31% da demanda nacional). A RH possui uma vazão específica de 13,0 l/s/km² e um volume máximo de reservação *per capita* de 4.047 m³/hab, maior que o volume máximo de reservação *per capita* para o país (3.607 m³/hab).

A demanda hídrica total estimada (ano-base 2010) é de 736 m³/s de vazão de retirada (6,4% de sua vazão média), que corresponde a 31% da demanda total do País. Os usos preponderantes são o de irrigação, industrial e urbano, chegando a totalizar 94% de sua demanda total. A demanda estimada de água para irrigação é de 311,4 m³/s, correspondendo a 42% do total de demandas da região. Logo em seguida, vem a demanda industrial, com 202 m³/s (28%) e a demanda urbana com 177,2 m³/s (24%).

A demanda animal é de 40 m³/s (5%) e a rural de 5,5 m³/s (1%). Os maiores valores de vazão de retirada estão localizados em microbacias situadas em regiões metropolitanas. Ocorre elevada demanda hídrica na bacia do rio Paranaíba, pela agricultura irrigada, e nas regiões metropolitanas de São Paulo, Goiânia, Campinas, Curitiba e RIDE do Distrito Federal. A área irrigada da RH do Paraná é de 2.106.232 hectares (ano-base 2012). É a RH com maior área irrigada, correspondendo a 36,3% dos 5,8 milhões de hectares irrigados no Brasil, estimativa realizada para 2012 (ANA, 2013). A vazão de retirada para irrigação (ano-base 2012) concentra-se principalmente em São Paulo, Goiás e Minas Gerais, principalmente na bacia do rio Mogi-Guaçu (afluente do rio Grande) e no Rio Paranaíba e seus afluentes (no estado de Goiás, próximo à região metropolitana de Goiânia e no Distrito Federal).

A RH se destaca pelo maior número de outorgas emitidas pela ANA e pelos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos para o abastecimento industrial. A bacia do Rio Tietê concentra este tipo de uso, correspondendo a 45% (102,5 m³/s) da vazão de retirada da bacia. A maior vazão de retirada outorgada na bacia para o uso industrial (39,75 m³/s, cerca de 80% da demanda hídrica industrial) ocorre pela indústria de fabricação de celulose, papel e produtos de papel. Em seguida, destacam-se a fabricação de produtos químicos (4,04 m³/s) e a fabricação de produtos alimentícios e bebidas (3,65 m³/s).

Na RH, 48% dos municípios são abastecidos por mananciais superficiais/mistos, 46% utilizam exclusivamente água subterrânea e 6% são atendidos por sistemas integrados (ANA, 2010). A região apresenta bons índices de abastecimento de água (atendimento a 98,5% da população urbana) e de coleta de esgoto (atendimento a 70,6% da população urbana, a maior do país) (SNIS, 2012).

Cerca de 90% da demanda hídrica do Alto Paranapanema é para irrigação (43,8 m³/s), com grande concentração de pivôs centrais. A bacia do rio Paranaíba apresenta 608.808,80 hectares de área total agrícola irrigada, uma demanda de 236.177,50 l/s.ha para um período crítico de dois meses, agosto e setembro. Na bacia do rio Tijuco (UGH Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba), existe uma disputa entre a instalação de 12 PCHs e o impacto na estrutura e na dinâmica dos ecossistemas aquáticos. A produção de derivados de cana-de-açúcar expandiu-se fortemente, ligando-se a uma cadeia produtiva que envolve 57 usinas sucroalcooleiras (51 na bacia e outras 06 no entorno, até 15 km). Em 2013, a área plantada de cana foi de 1.087.824 ha.

Região Hidrográfica do Parnaíba

A Região Hidrográfica Parnaíba (Figura 4.14) ocupa uma área de 333.056 km² (3,9% do território nacional), abrangendo porções dos estados do Piauí (77% da RH), Maranhão (19%) e Ceará (4%). A RH está dividida em três grandes unidades hidrográficas: Parnaíba Alto; Parnaíba Médio e Parnaíba Baixo.

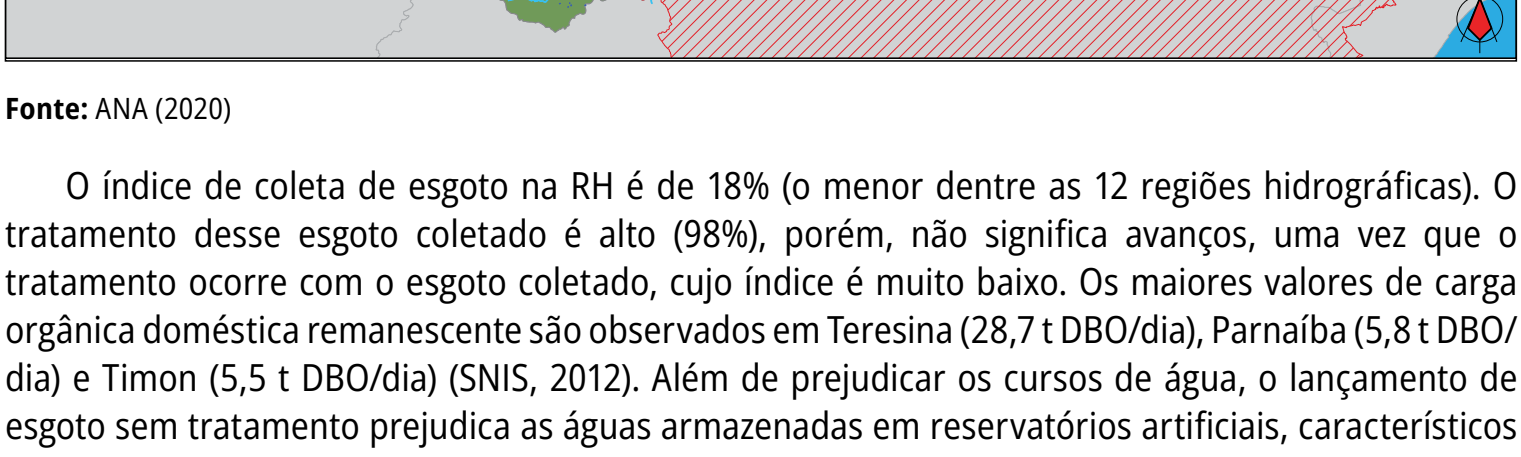
Os principais rios da região, além do rio Parnaíba, são o Canindé, das Balsas, Piauí, Poti, Longá, Itaueira e Uruçuí Preto. Suas águas atravessam diferentes biomas, como o Cerrado, no Alto Parnaíba, a Caatinga, no Médio e Baixo Parnaíba; e o Costeiro, no Baixo Parnaíba. A RH está inserida em 293 municípios (222 no Piauí, 42 no Maranhão e 29 no Ceará), contendo 263 sedes municipais.

A disponibilidade hídrica superficial (considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região) é de 379 m³/s; equivale a menos de 0,5% da disponibilidade hídrica nacional (91.071 m³/s), e a vazão média da RH é de 767 m³/s, correspondendo a 0,43% da vazão média nacional (179.516 m³/s). A vazão de retirada (demanda total) é 50,9 m³/s (2% da demanda nacional) e a vazão específica é de 2,3 l/s/km² (corresponde a 11% da vazão específica para o território nacional). O volume máximo de reservação *per capita* da região é 1.795 m³/hab, cerca de 50% do volume máximo de reservação *per capita* do país (3.607 m³/hab).

Ocorre uma distribuição desigual dos recursos hídricos superficiais da bacia, pois a maioria dos afluentes da margem direita do Parnaíba, na região do Médio Parnaíba, tem caráter temporário, especialmente os rios Canindé e Piauí, Poti e cabeceiras do rio. Ocorrem, assim, microbacias com criticidade quantitativa e qualitativa, pois, além de a capacidade de assimilação de cargas orgânicas pelos corpos d'água ser baixa, o esgoto geralmente é lançado sem tratamento nesses cursos de água. O principal uso da água na região é a irrigação, responsável por 73% da demanda hídrica, seguida do uso urbano, com 16%. A demanda para irrigação concentra-se na região de Tianguá, Ubajara e Coelho Neto, municípios que apresentam as maiores áreas irrigadas na região. Nas proximidades a esses municípios, assim como em grande parte do Baixo Parnaíba, observa-se bacias com criticidade

quantitativa, qualitativa e qualiquantitativa. Isso decorre da baixa oferta de água superficial, associada a uma maior demanda, especialmente para irrigação, mas também para abastecimento urbano, nas proximidades de Teresina, Parnaíba e Esperantina, cidades mais populosas. A criticidade qualitativa na região de Teresina decorre da degradação da qualidade da água, em função do lançamento de efluentes domésticos e práticas inadequadas de disposição de lixo urbano.

Figura 4.14 – Região Hidrográfica do Parnaíba



Fonte: ANA (2020)

O índice de coleta de esgoto na RH é de 18% (o menor dentre as 12 regiões hidrográficas). O tratamento desse esgoto coletado é alto (98%), porém, não significa avanços, uma vez que o tratamento ocorre com o esgoto coletado, cujo índice é muito baixo. Os maiores valores de carga orgânica doméstica remanescente são observados em Teresina (28,7 t DBO/dia), Parnaíba (5,8 t DBO/dia) e Timon (5,5 t DBO/dia) (SNIS, 2012). Além de prejudicar os cursos de água, o lançamento de esgoto sem tratamento prejudica as águas armazenadas em reservatórios artificiais, característicos das regiões semiáridas. Somente 12 sedes municipais dessa RH possuem algum tipo de tratamento de esgoto, a exemplo de Teresina, Picos, Guadalupe e Crateús. Apesar disso, essas 12 sedes municipais ainda contribuem com 35% da carga total de DBO produzida na RH.

Mais de 90% da região é formada por bacias sedimentares com grande potencial aquífero. Estes aquíferos, em especial, o Serra Grande (24 m^3/s de reserva potencial explotável), Cabeças (15 m^3/s) e Poti-Piauí (182 m^3/s), são do tipo poroso e se caracterizam pela boa e regular porosidade e permeabilidade. Devido à farta disponibilidade de águas subterrâneas e à presença de municípios de pequeno porte, 73% das sedes urbanas são abastecidas por sistemas com captação exclusivamente em poços predominando, portanto, os sistemas isolados.

Na RH, há uma muitos reservatórios de regularização, dos quais 13 açudes com capacidade de armazenamento maior que 100 m^3, localizados principalmente na porção leste. Nessa porção, estão também situados os sistemas integrados de maior destaque: os sistemas adutores de Garrincho e Poço Marruá, que beneficiam 14 sedes urbanas no Piauí, e o sistema de Ibiapaba, que atende oito cidades no estado do Ceará, sendo cinco na RH Parnaíba. Visando contornar os episódios de escassez hídrica na porção leste da RH, estão em construção ou planejados sistemas integrados que consideram a exploração de mananciais superficiais e que promoverão o abastecimento hídrico para sedes urbanas localizadas, em sua maioria, na região caracterizada pela presença predominante do aquífero fraturado, de baixo potencial hidrogeológico.

São comuns e recorrentes os eventos críticos de seca, com decretação de situação de emergência ou de calamidade pública em grande parte dos municípios da região (82 municípios tiverem pelo menos 5 eventos de seca, entre 2003 e 2012).

A demanda para o abastecimento urbano é importante, nas proximidades de Teresina, Timon, Parnaíba, cidades mais populosas da bacia. A elevada carga orgânica remanescente (entre 6 e 28 t DBO/dia), na região de Teresina e Timon, decorre do lançamento de efluentes domésticos e práticas inadequadas de disposição de lixo urbano e contribui para criticidade qualitativa observada na capital. Nos principais centros urbanos, como Teresina, Crateús, Parnaíba, Balsas, Bom Jesus, entre outros, é importante implementar, ampliar e melhorar os sistemas de tratamento de esgotos domésticos e industriais e controlar os despejos, tanto sólidos quanto líquidos, de forma a evitar a degradação cada vez mais acentuada dos recursos hídricos.

Na região costeira, é fundamental a parceria entre os segmentos da rizicultura, da cata de caranguejos, da carcinicultura e do turismo local para implementar a política de recursos hídricos, de maneira que o desenvolvimento econômico regional ocorra de maneira sustentável.

Região Hidrográfica do São Francisco

A Região Hidrográfica do São Francisco (Figura 4.15) possui aproximadamente 638.466 km^2 de área (7,5% do território nacional), abrangendo sete Unidades da Federação: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás, e Distrito Federal. O Rio São Francisco nasce em Minas Gerais, na Serra da Canastra e chega a sua foz, no Oceano Atlântico, entre Alagoas e Sergipe, percorrendo cerca de 2.800 km de extensão. A região engloba parte do semiárido, que corresponde, aproximadamente, a 58% do território da RH. Está dividida em quatro unidades hidrográficas: Alto São Francisco, Médio São Francisco, Submédio São Francisco e Baixo São Francisco.

Os principais rios da região são o São Francisco (2.637 km), das Velhas (689 km), Grande (502 km), Verde Grande (458 km), Paracatu (448 km), Urucuia (381 km), Paramirim (345 km), Pajeú (333 km), Preto (315 km) e o Jacaré (297 km). A RH São Francisco possui 503 municípios, sendo 452 com sedes inseridas no território da região.

A vazão média é de 2.846 m^3/s, correspondendo a 1,58% da vazão média nacional (179.516 m^3/s), e a vazão de retirada (demanda total) é 278 m^3/s (9,8% da demanda nacional). A RH possui uma vazão específica de 4,5 l/s/km^2 e um volume máximo de reservação *per capita* de 5.183 m^3 /hab, maior do que o volume máximo de reservação *per capita* para o país (3.596 m^3/hab). A RH São Francisco engloba uma parte da região do semiárido nordestino, caracterizada por apresentar períodos críticos de prolongadas estiagens, resultado de baixa pluviosidade e alta evapotranspiração, fazendo que o Rio São Francisco desempenhe um importante papel nesta região.

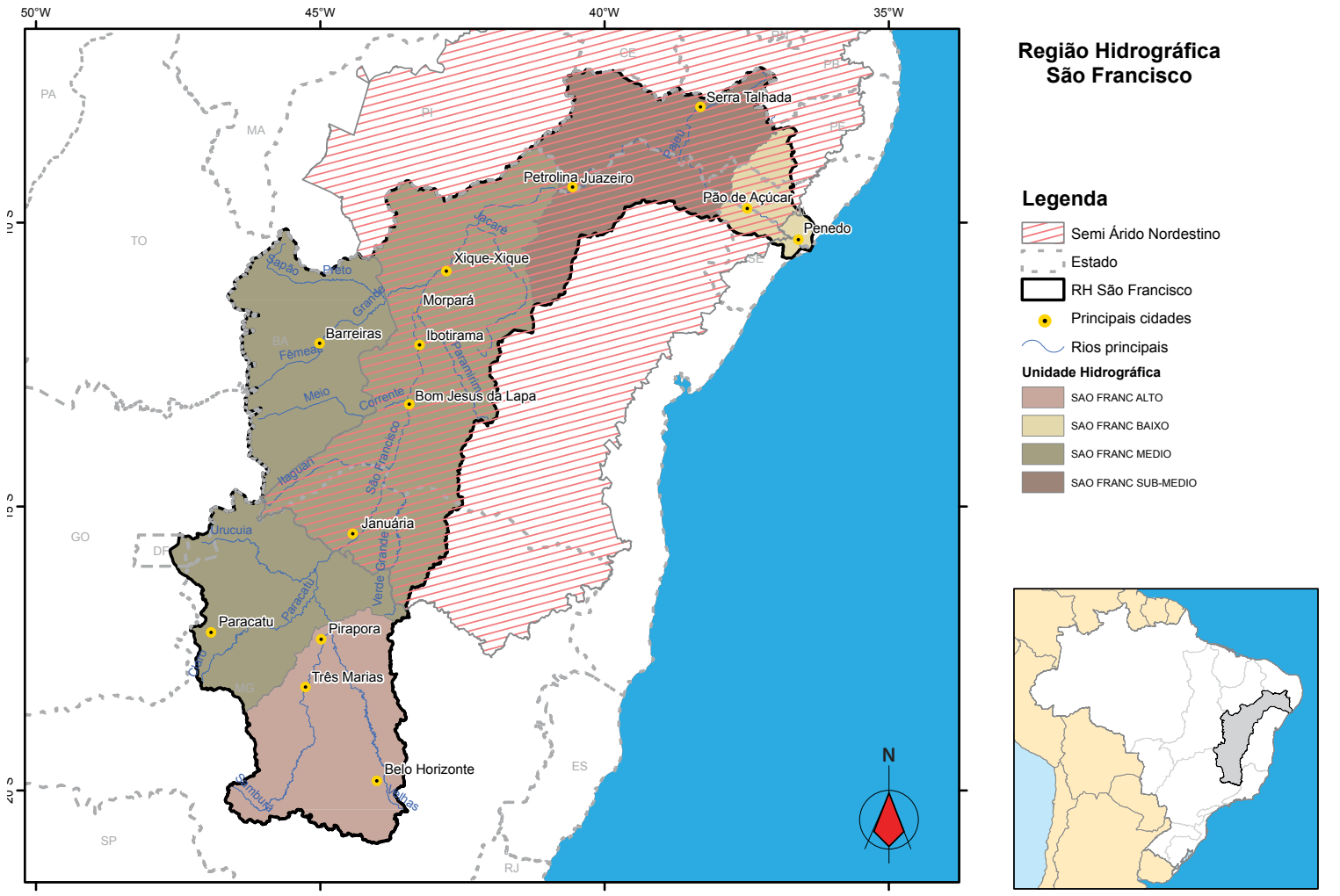
A demanda total na região é de 278,8 m^3/s de vazão de retirada, representando 9,8% da demanda nacional (ano-base 2010). A região do São Francisco caracteriza-se por um predomínio claro das vazões de retirada para irrigação (213,7 m^3/s) em relação aos demais usos, representando 77% do total de demandas da região. Em seguida, vem a demanda urbana, com 31,3 m^3/s (11%), concentrada principalmente na Região Metropolitana de Belo Horizonte e a demanda industrial com 19,8 m^3/s (7%). A demanda animal da região é de 10,2 m^3/s (4%) e a rural, de 3,7 m^3/s (1%).

Destacam-se as cidades de Juazeiro e Petrolina (perímetros irrigados para fruticultura), o Polo de Barreiras, no Oeste Baiano (produção de soja) e a bacia do Rio Preto/Paracatu como principais áreas de irrigação da região. Nessas duas últimas, observa-se uma alta concentração de pivôs instalados, especialmente nos municípios de Paracatu, onde ocupam cerca de 38 mil hectares, e em São Desidério e Barreiras, com cerca de 24 mil hectares. A expansão da irrigação (aumento de 26% na área irrigada, quando comparadas as estimativas de 2006 e 2012) levou a fortes impactos sobre os recursos hídricos e disputas entre usuários nos afluentes do Paracatu, na sub-bacia do Alto Preto, do rio Verde-Grande, do Rio Grande e Salitre.

Os maiores índices de atendimento em saneamento na bacia estão concentrados no Alto São Francisco, dada a presença da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Os menores índices estão concentrados em localidades menores que 30.000 habitantes. A região tem um alto índice de atendimento urbano de água, com 98,5% da população urbana tendo acesso à rede de água (SNIS, 2012). Em termos de coleta e tratamento de esgotos, que repercute diretamente na saúde da

população e na qualidade da água 62% do esgoto produzido são coletados e 63% do esgoto coletado na RH são tratados (SNIS, 2012).

Figura 4.15 – Região Hidrográfica do São Francisco



Fonte: ANA (2020)

Entretanto, municípios como Barreiras e Paulo Afonso coletam apenas 7% e 6% do esgoto gerado, respectivamente. Já o município de Sete Lagoas coleta 95% do esgoto gerado, porém, trata apenas 15% do esgoto coletado. No semiárido, a presença de rios intermitentes dificulta a diluição dos efluentes e o abastecimento de água, dificultando o atendimento à população e causando insuficiência de água em períodos críticos.

Situações de escassez de água são frequentes na região, durante o prolongado período seco. Em 2013, 276 municípios (61% dos municípios da RH) decretaram situação de emergência por motivo de seca. Na região, 206 municípios apresentaram mais de 10 eventos de seca, entre 2003 e 2013, e alguns municípios, como por exemplo, Belém do São Francisco, Santa Cruz e Afrânio, vêm sendo repetidamente afetados pela seca, apresentando mais de 20 eventos de situação de emergência ou estado de calamidade pública, devido à seca, entre 2003 e 2013.

Para garantir segurança hídrica e abastecimento de água em sedes municipais, é comum o emprego de sistemas integrados, que atendem a mais de uma cidade. Esse tipo de sistema produtor é utilizado, principalmente, nas bacias do Submédio e Baixo São Francisco. Dentre os sistemas integrados da região, destacam-se as adutoras Guanambi e Feijão, na Bahia; Oeste e Pajeú, em Pernambuco; Alto Sertão, Agreste e Bacia Leiteira, em Alagoas, e Alto Sertão e Sertaneja, em Sergipe. Todos esses sistemas têm como principal manancial o rio São Francisco, e alguns atendem a cidades externas à RH.

Além de se constituir a principal fonte de abastecimento de água do sertão de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, o rio São Francisco é também responsável pelo atendimento de várias sedes localizadas próximo às suas margens, em todos os estados que ele corta. Atualmente, a principal obra de abrangência regional em andamento é o Projeto de Integração do Rio São Francisco com bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), que prevê captação de água em dois pontos: Cabrobó a jusante do lago de Sobradinho, dando início ao eixo Norte e a barragem de Itaparica, município de Floresta-PE, dando origem ao eixo Leste.

Visando contornar os episódios de escassez hídrica na porção leste do estado do Piauí, estão em elaboração os estudos de viabilidade técnica, socioeconômica e ambiental do Eixo Oeste da transposição. O traçado proposto se iniciaria no reservatório de Sobradinho e alimentaria os rios Piauí e Canindé, no sudeste do Piauí. Está também em elaboração o estudo de viabilidade e anteprojeto

do Canal do Sertão Baiano, que é a atual denominação do Eixo Sul da transposição de águas do rio São Francisco para as bacias hidrográficas do Tatatuí, Salitre, Itapicuru e Jacuípe, no estado da Bahia. A captação do Eixo Sul está em estudo, com alternativas no lago de Sobradinho e a outra da jusante da barragem, próximo à captação do Projeto de Irrigação do Salitre

Eventos críticos de seca são comuns e recorrentes no Submédio e Baixo São Francisco, localizados, preponderantemente, no semiárido brasileiro, levando à situação de emergência ou de calamidade pública em grande parte dos municípios (206 municípios da RH apresentaram mais de 10 eventos de seca, entre 2003 e 2013).

No alto São Francisco (sub-bacias das Velhas e Paraopeba), há problemas de qualidade de água devido à RM de Belo Horizonte. Observa-se altos valores de fósforo e altas concentrações de sólidos totais, o que indica grande risco de eutrofização e de assoreamento. A mortandade de peixes, dificuldades à navegação e operação dos reservatórios e o comprometimento da qualidade da água para o uso humano são alguns dos prejuízos decorrentes.

O aumento da demanda hídrica para irrigação pode acarretar conflitos com os demais usos múltiplos. De 2006 a 2012, houve um aumento de 39% na área irrigada. Destacam-se o plantio da soja, milho e feijão, no Médio São Francisco, e o de frutíferas, na região do Submédio São Francisco (merece destaque também o cultivo de cana-de-açúcar, no município de Penedo-AL, no Alto São Francisco). Ressalta-se que estas culturas não são necessariamente irrigadas, mas são as principais, em termos de área plantada (IBGE, 2012), sobressaindo-se nas seguintes Unidades Hidrográficas: Médio São Francisco: Paracatu-MG, Unaí-MG, Brasília-DF, Buritis-MG, Cabeceira Grande-MG, Guarda-Mor-MG, Barreiras-BA, Formosa do Rio Preto-BA, Luís Eduardo Magalhães-BA. Destaca-se ainda a cana-de-açúcar nos municípios de João Pinheiro-MG e Paracatu-MG, e algodão herbáceo em São Desiderio-BA. Submédio Rio São Francisco: Petrolina-PE (cana-de-açúcar, manga, coco e uva) e Juazeiro-BA (Maracujá, uva, goiaba, banana, coco, além de milho e feijão).

Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia

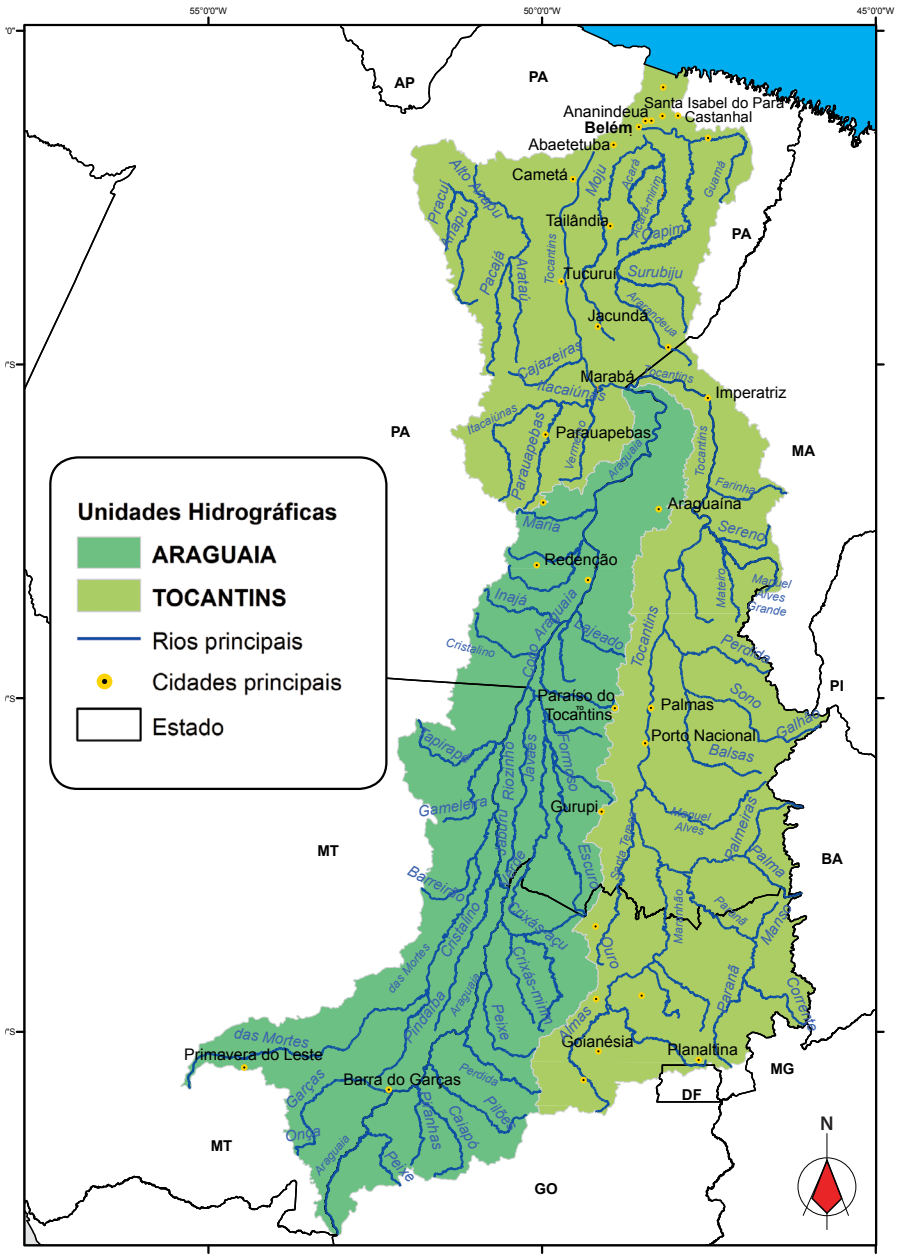
A Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia (Figura 4.16) se caracteriza pela expansão da fronteira agrícola, principalmente com relação ao cultivo de grãos e potencial hidroenergético. Possui uma área de, aproximadamente, 920 mil km^2 (10,8% do território nacional) e abrange os estados de Goiás (21%), Tocantins (30%), Pará (30%), Maranhão (4%), Mato Grosso (15%) e o Distrito Federal (0,1%). O rio Tocantins nasce no Planalto de Goiás, a cerca de 1.000 metros de altitude, sendo formado pelos rios das Almas e Maranhão. Seu principal tributário é o Rio Araguaia (2.600 km de extensão), onde se encontra a Ilha do Bananal. A extensão total do Rio Tocantins é de 1.960 km, sendo sua foz na Baía de Marajó, onde também deságuam os rios Pará e Guamá.

A Região Hidrográfica possui 409 municípios, dos quais apenas 384 estão com as sedes municipais inseridas no seu território.

Os baixos níveis de atendimento dos serviços de saneamento comprometem a qualidade de vida da população e dos corpos d'água. O índice de atendimento urbano de água é o menor dentre as regiões hidrográficas (68,5%) e o de coleta de esgoto gerado também é o segundo menor (24,9%). Desse esgoto coletado, pouco mais da metade é tratado (62,7%). Quando se considera o percentual tratado do volume total de esgoto gerado na RH, tem-se cerca de 15% do esgoto tratado. Essa questão é crítica em toda a RH e, em especial, na Região Metropolitana de Belém, o principal aglomerado urbano, onde apenas 4,5% do esgoto gerado é coletado em redes de saneamento apropriadas. Deste pequeno percentual coletado, menos da metade é tratado (38%) antes de ser lançado nos corpos d'água. Quase a metade da população de Belém (40%) não é atendida por rede de abastecimento urbano de água (SNIS, 2012)

A navegação no rio Tocantins é impossibilitada pela ausência de eclusas nos barramentos existentes (UHEs de Tucuruí, Lajeado e Estreito). As praias ao longo do Médio, Submédio e Baixo Araguaia e Alto Médio e Médio Tocantins representam o principal polo turístico da RH, mas são ameaçadas pelos baixos níveis de saneamento da região.

Figura 4.16 – Unidades Hidrográficas e principais cidades da RH Tocantins-Araguaia



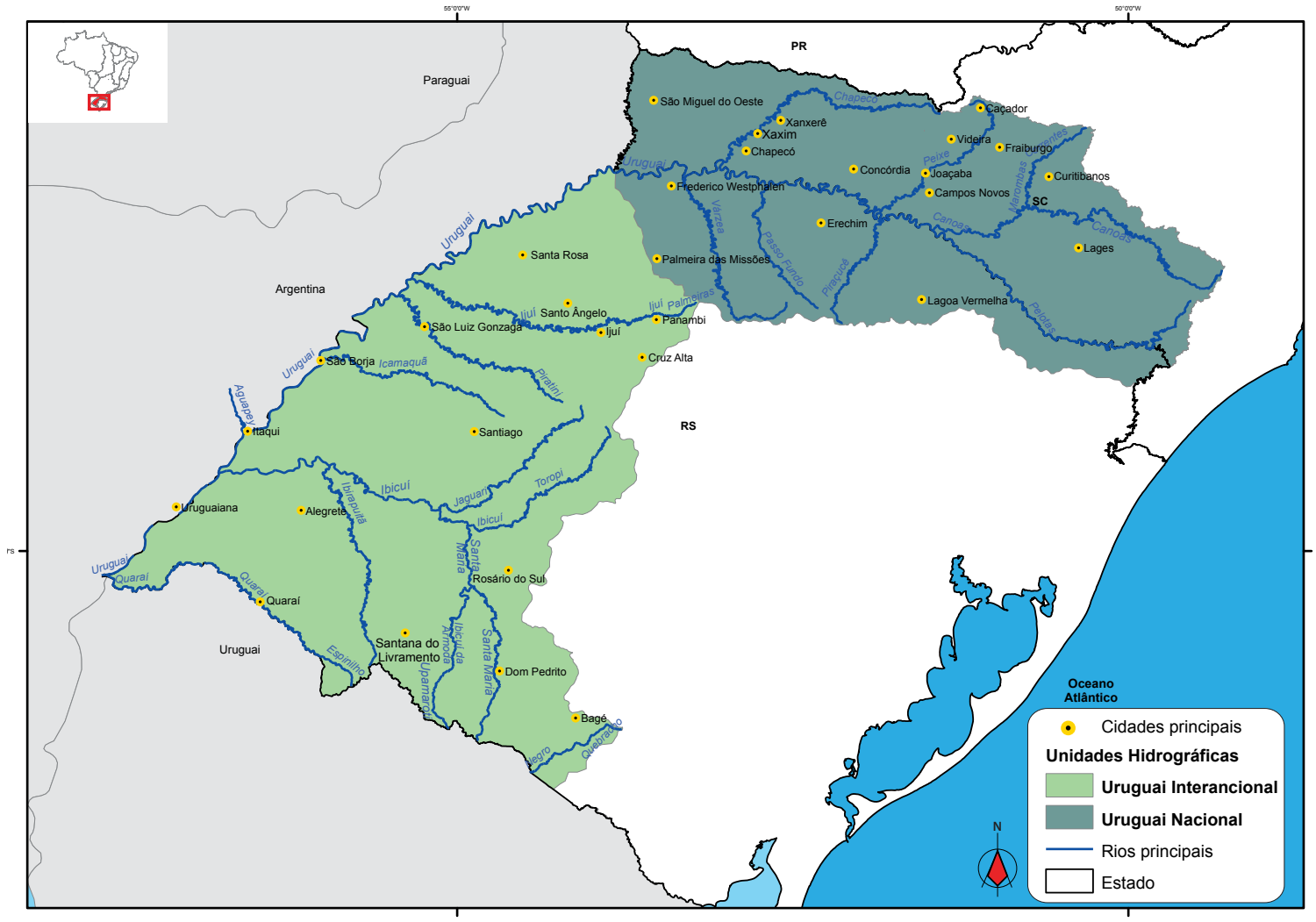
Fonte: ANA (2020)

A região da bacia do rio Paranã é a mais afetada pela ocorrência de secas, que atingiram com mais frequência os municípios de Arraias-TO, Aurora do Tocantins-TO, Conceição do Tocantins-TO, Jaú de Tocantins-TO, Novo Jardim-TO, Paranã-TO, Ponte Alta do Bom Jardins-TO e São Valério da Natividade-TO (houve de 3 a 4 decretos de reconhecimento de situação de emergência ou estado de calamidade pública nesses municípios, devido a eventos de seca entre 2003 e 2013). Cabe destacar também a ocorrência de cheias, entre 2003 e 2013, que atingiram muitos municípios à margem esquerda do rio Araguaia, principalmente naqueles localizados no Médio, Submédio e Baixo Araguaia, destacando-se Rondon do Pará-PA e Eldorado do Carajás-PA, com 3 registros de cheias, Marabá-PA e Guiratinga-MT (este localizado no Alto Araguaia), com 4 registros, Santana do Araguaia-PA, com 5 registros, e Água Azul do Norte-PA, com seis registros (SEDEC/MIN *apud* ANA, 2020).

Região Hidrográfica do Uruguai

A Região Hidrográfica do Uruguai (Figura 4.17) apresenta atividades agroindustriais desenvolvidas, grande potencial hidrelétrico e, juntamente com as regiões hidrográficas do Paraná e do Paraguai, forma a região hidrográfica da bacia do Prata. Possui, em território brasileiro, aproximadamente, 274.300 km^2 (3% do território nacional) e abrange porções dos estados do Rio Grande do Sul (74%) e Santa Catarina (26%). O rio Uruguai possui 2.200 km de extensão, com origem na confluência dos rios Pelotas e do Peixe e assume, nesse trecho, a direção leste-oeste, dividindo os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Após a sua confluência com o rio Peperi-Guaçu, apresenta direção sudoeste, servindo de fronteira entre Brasil e Argentina. Após receber a afluência do rio Quaraí, que limita o Brasil e o Uruguai, na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, toma a direção sul, passando a dividir a Argentina e o Uruguai, até sua foz no rio da Prata. Abrange 405 municípios, dos quais 354 sedes municipais no interior da bacia.

Figura 4.17 – Unidades Hidrográficas da RH Uruguai e principais cidades



Fonte: ANA (2020)

O clima da região é temperado, com chuvas distribuídas ao longo do ano, mas com concentração média maior no inverno (maio a setembro). A precipitação média anual é de 1.623 mm, pouco abaixo da média nacional, de 1.761 mm. A sua disponibilidade hídrica é de 565 m^3/s, ou seja 0,6% da disponibilidade hídrica nacional (91.071 m^3/s), e a vazão média é de 4.103 m^3/s, correspondendo a 2,3% da vazão média nacional (179.516 m^3/s). A vazão de retirada (demanda total) é 155,4 m^3/s (cerca de 7% da demanda nacional) e a vazão específica, de 23,5 $l/s/km^2$. O volume máximo de reservação *per capita* é de 3.388 m^3/hab, pouco abaixo da média brasileira, de 3.607 m^3/hab (INEMET *apud* ANA, 2020).

Considerando-se o balanço hídrico (ANA, 2013), a RH apresenta criticidade quantitativa, com 46% da demanda/disponibilidade hídrica por extensão de rios em situação preocupante, crítica ou muito crítica. O maior uso consuntivo é para a irrigação (ano-base 2012), representando 82% da demanda total, seguida pelos usos para abastecimento público e industrial, que representam 6% cada (ano-base 2010). A área irrigada, em 2012, foi de aproximadamente 455.600 ha (7,9% do Brasil), com destaque para a irrigação de arroz por inundação, conflitando com o abastecimento humano, principalmente nos rios Ibicuí, Santa Maria e Quaraí.

A potência instalada total ao longo do rio Uruguai e seus afluentes, na região hidrográfica, é de, aproximadamente, 6.000 MW. Nas áreas rurais, o impacto maior dos eventos de cheia ocorre no trecho inferior da bacia, onde a topografia é mais suave e a planície de inundação é mais extensa, principalmente na fronteira oeste gaúcha. Os eventos de extrema estiagens, quando ocorrem, têm tido seus efeitos potencializados pela intensa utilização dos recursos hídricos. Os casos mais graves de estiagens foram registrados no trecho baixo da bacia, onde ocorre a irrigação de arroz, e nas áreas de plantio de soja não irrigada, onde já houve significativas perdas. As secas trazem ainda problemas de abastecimento na região norte da bacia.

Enquanto o trecho alto do rio Uruguai é marcado pelo uso preponderante para geração de energia hidrelétrica, o baixo trecho médio é caracterizado pelo intenso uso para irrigação de arroz. A irrigação representa 97% da demanda total dessa RH. Nas Bacias dos rios Ibicuí (incluindo a de Santa Maria) e Quaraí, há uma alta demanda para abastecimento urbano de água. A região apresenta baixo nível de tratamento de esgotos, especialmente o trecho alto do rio Uruguai, onde concentram as maiores cidades. Nas áreas próximas aos rios Peperi-Guaçu, das Antas, Chapecó, Irani, Jacutinga, do Peixe e Canoas, o transporte, a diluição e a assimilação dos efluentes urbanos, rurais (suíno

e avicultura intensivos) e industriais (produção de celulose) causam degradação da qualidade das águas, impactando o abastecimento das populações e outros aspectos sanitários.

Os valores de coleta de esgoto (em relação ao volume produzido) e de tratamento de esgoto (em relação ao volume coletado) nos seguintes municípios localizados na região do alto Uruguai, são: Chapecó, coleta 35% e trata 100% desse percentual; Lajes, coleta 13% e trata 100% desse percentual; Concórdia, coleta 5% e trata 100% desse percentual. Na RH Uruguai, o índice de atendimento urbano de água é de 97%, acima da média brasileira, que é de 93%, contudo, o índice de coleta de esgoto é baixo (28,4%) (SNIS, 2012).

Águas Subterrâneas

Tal como as águas superficiais das bacias hidrográficas, as águas subterrâneas são importantes para o abastecimento das cidades e os usos humanos. Embora representem 97% da água doce líquida do planeta, as águas subterrâneas desempenham um papel fundamental no abastecimento público e privado. Estima-se que mais de 1,5 bilhão de pessoas em núcleos urbanos e uma grande parcela da população rural tenham suas necessidades supridas por manancial subterrâneo (HIRATA, 2000). A água subterrânea é a parcela de água que permanece no subsolo, onde é armazenada em poros e fraturas existentes em rochas e grãos dos solos. Flui lentamente até descarregar em corpos de água de superfície (rios e lagos, por exemplo), ser interceptada por raízes de plantas ou ser extraída através de poços. Esta água, invisível aos olhos, tem papel essencial na manutenção da umidade do solo, no fluxo dos rios, lagos e brejos (*wetlands*), produção de bens e consumo e abastecimento humano (SOLDERA, 2011, 2017).

A água subterrânea é também responsável por manter a perenização de rios durante os períodos de estiagem. Dentre as suas funções, pode-se destacar ainda as funções de produção, ambiental, estratégica, transporte, filtro, energética, estocagem e regularização (REBOUÇAS, 2006). "Cada água que ocupa vazios em formações rochosas ou no regolito é classificada como água subterrânea." (KARMANN, 2000, p. 110).

Segundo Hirata *et al.* (2019),

> [...] se por uma maldição, em um cenário apocalíptico, todos os aquíferos brasileiros secassem, [...] o país mudaria radicalmente, a ponto de tornar-se irreconhecível. Tal desgraça não somente causaria sérios problemas para o abastecimento de 52% dos municípios no país, que atualmente são, total ou parcialmente, abastecidos pelas águas subterrâneas, mas impactaria sobretudo o setor privado, que extrai mais de 17,5 bilhões de metros cúbicos por ano (557 m^3/s) desse recurso. [...] Muitas cidades teriam o seu abastecimento colapsado, não porque a rede pública seja alimentada pelas águas subterrâneas, mas porque os poços privados, muitos dos quais irregulares e desconhecidos do governo, complementam a hoje deficiente rede pública de muitas cidades. Metrópoles como São Paulo, Recife, São Luiz e Fortaleza enfrentariam sérios problemas de abastecimento. Além do prejuízo nas cidades e no campo. (HIRATA *et al.*, 2019).

As águas subterrâneas podem estar armazenadas em aquíferos. Os aquíferos subterrâneos em sua maior parte são reservatórios de águas confinadas formando estoques de águas que pouco ou nada participam do ciclo hidrológico permanente (REBOUÇAS, 2006). As águas subterrâneas de subsuperfície, como as do lençol freático que alimentam os rios e lagos através das fontes ou nascentes, participam dos fluxos do ciclo hidrológico. O balanço hidrológico entre superfície oceânica, superfícies continentais e atmosfera constitui-se por um volume de 577.200 km^3/ano de água em estado líquido que se transforma em vapor e retorna em sequência ao estado líquido, nas seguintes proporções (REBOUÇAS, 2006).

Aquíferos são reservatórios subterrâneos de água, sendo possível extrair quantidades suficientes para permitir um aproveitamento econômico e abastecimento público. São classificados em relação à porosidade da rocha que armazena a água, podendo ser granular, fissural e cárstico (SOLDERA, 2017). Os aquíferos também podem ser classificados por suas características hidráulicas, podendo ser livres, suspensos ou confinados. Aquíferos livres, também chamados de freáticos, estão mais próximos à superfície e ficam submetidos à pressão atmosférica. Os aquíferos suspensos são acumulações de água sobre aquitardes (unidade rochosa de pouca capacidade de produção de

água, menos permeáveis como os siltitos). Já os aquíferos confinados estão em uma profundidade maior e, intercalados por camadas impermeáveis, estão submetidos a uma pressão maior que a da atmosfera.

As áreas por onde os aquíferos são abastecidos (por onde o aquífero recebe água) são chamadas áreas de recarga e normalmente são afloramentos de formações geológicas. Já os locais onde a água brota (por onde a água sai) do aquífero são as áreas de descarga. As águas geralmente voltam à superfície como nascentes ou escoamento básico que irá contribuir para as águas que irão formar córregos e rios. Constituem uma zona de recarga direta, aquela onde as águas da chuva se infiltram diretamente no aquífero, através de suas áreas de afloramento e fissuras de rochas sobrejacentes; uma zona de recarga indireta, aquelas onde o reabastecimento do aquífero ocorre a partir da drenagem (filtração vertical) superficial das águas e do fluxo subterrâneo indireto, ao longo do pacote confinante sobrejacente, nas áreas onde a carga potenciométrica favorece os fluxos descendentes; e da zona de descarga: é aquela por onde as águas emergem do sistema, alimentando rios e jorrando com pressão por poços artesianos (SOLDERA, 2017).

A área terrestre do território nacional pode armazenar um volume superior a 112.000 km³ de água subterrânea e essa quantidade de água poderia abastecer a população do planeta durante 250 anos (HIRATA *et al.*, 2019). No entanto, nem toda água pode ser extraída, nem mesmo a sua distribuição é equitativa devido a diferentes tipos de rochas com diversas capacidades de armazenamento e de transmissão de água.

A água subterrânea apresenta excelentes qualidades químicas e físicas, sendo apta para o consumo humano, muitas vezes sem tratamento prévio. A contaminação pode ocorrer quando alguma alteração na água coloca em risco a saúde ou o bem-estar da população. Segundo Hirata (2019), entre os compostos inorgânicos, o nitrato é o contaminante de ocorrência mais ampla em aquíferos. As fontes mais comuns deste contaminante são os sistemas de saneamento in sito (fossas e latrinas) e a aplicação de fertilizantes nitrogenados na agricultura. A maior preocupação ambiental associada ao nitrato está no fato de possuir grande mobilidade e persistência em condições aeróbicas. Os metais pesados (cadmio, cromo, chumbo e mercúrio) apresentam baixa mobilidade em muitos ambientes naturais.

Mesmo sendo imprescindível à sobrevivência humana, a poluição e a superexploração de águas subterrâneas, com alta perfuração de poços em núcleos urbanos, são problemas recorrentes, resultando na redução dramática dos níveis dos aquíferos. Os casos de perfuração descontrolada de poços no Brasil foram recorrentes até a Constituição Federal de 1988, quando começou a haver controle e a água subterrânea passou a ser considerada bem de domínio dos estados, possibilitando o gerenciamento da reserva hídrica subterrânea.

Assim, fazer gestão e gerenciamento eficientes, políticas públicas que visem a proteção destes mananciais e desenvolver ferramentas que integrem os órgãos gestores com a população é muito importante. Os aquíferos podendo ser obtidos como solução provisória para os problemas de escassez da água vem se intensificando, sobretudo porque pode servir de reservatório de água, dada a sua condição natural de acúmulo de água no subterrâneo, favorecido pela formação geológica que resulta na infiltração e acúmulo de água. Desta forma, os aquíferos podem servir como fontes de abastecimento, transmitindo o recurso para poços e nascentes em quantidades suficientes.

Embora grande parte dos aquíferos seja formado por água potável, é necessário o tratamento da água antes do consumo, podendo haver também contaminação pela presença de agentes poluidores (áreas urbanizadas, proximidade de lixões, cargas de esgotos ou áreas industriais) (HIRATA, 2000).

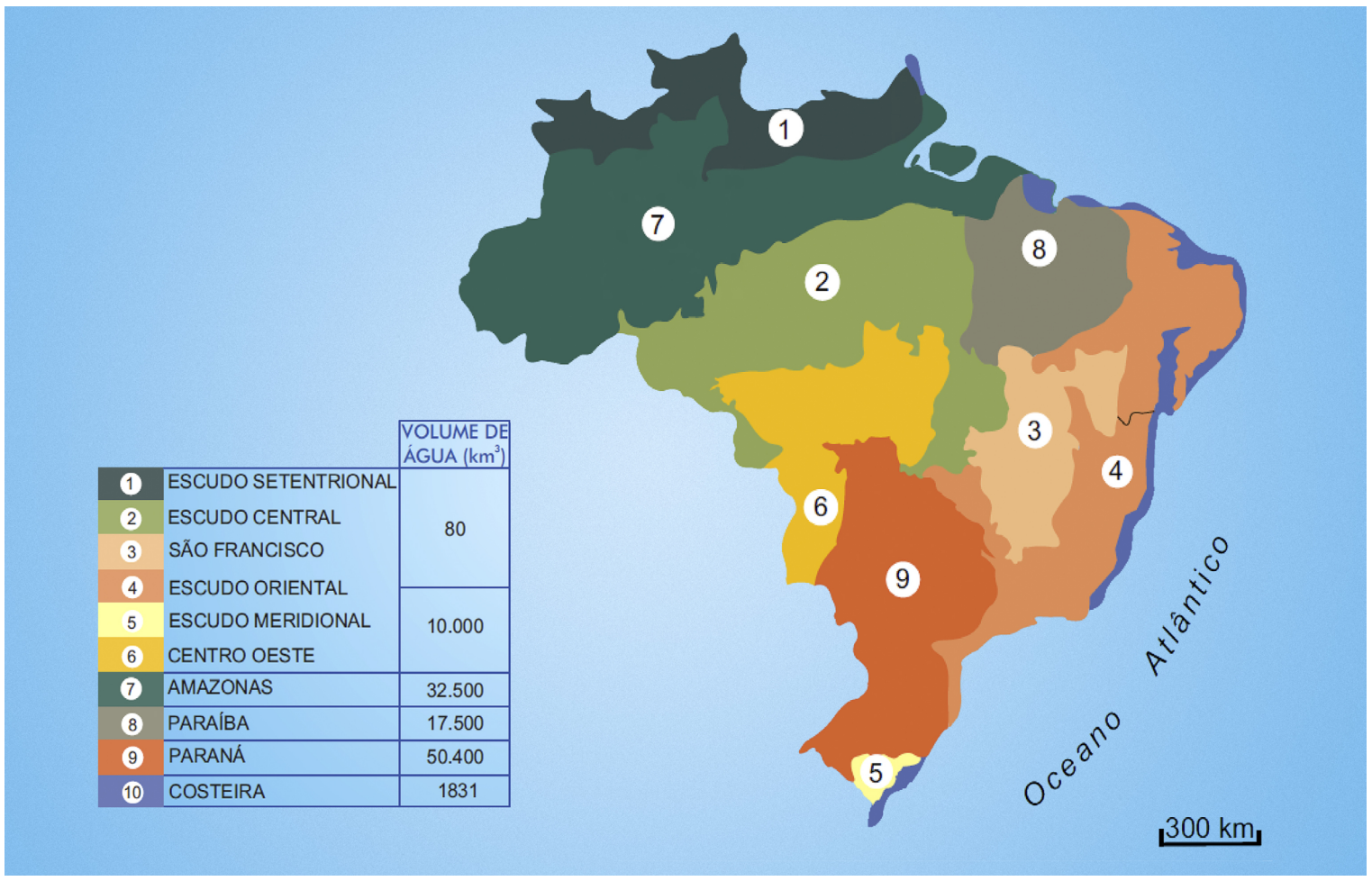
Nas áreas costeiras, também existem aquíferos que descarregam normalmente suas águas no mar (Figura 4.18). Há um equilíbrio dinâmico entre as águas subterrâneas, de baixo conteúdo salino e as águas salgadas que saturam as rochas ou sedimentos sob o mar. Quando esse equilíbrio se rompe, por meio do bombeamento de poços, por exemplo, há a invasão da água marinha salina no interior do aquífero causando a sua degradação. Como a água do mar é mais densa, a cunha salina fica posicionada sob a água doce do aquífero (HIRATA, 2000).

Figura 4.18 – Água subterrânea costeira

Fonte: Hirata (2000)

Diferentes rochas têm diferentes capacidades de armazenar e transmitir água. Em certas áreas, o regime climático limita a recarga dos aquíferos, reduzindo a sua produção. As grandes províncias hidrogeológicas do país estão na Figura 4.19.

Figura 4.19 – Províncias Hidrológicas do Brasil

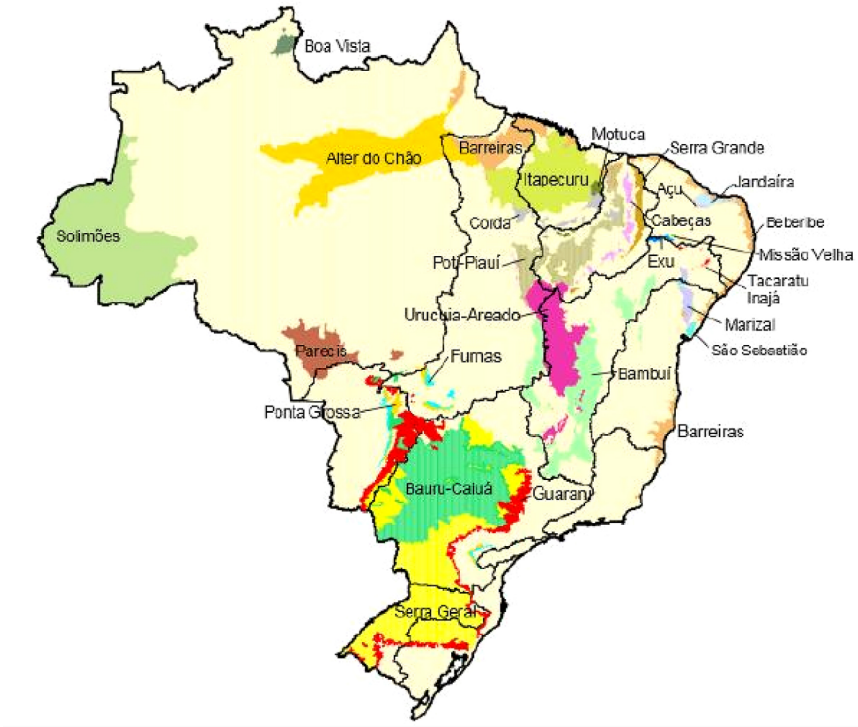


Fonte: Teixeira, *et al*. (2000)

No Brasil, existe grande concentração de reservatórios (Figura 4.20 e 4.21) devido a sua alta qualidade ambiental e extensão territorial. Os principais aquíferos do país são Guarani, Alter do Chão — os maiores do mundo —, Cabeças, Urucuia-Areado e Furnas.

O potencial subterrâneo se caracteriza por 181 aquíferos e sistemas aquíferos aflorantes, que se dividem em três domínios: fraturado, sedimentar e cárstico. Há 151 aquíferos sedimentares, que representam os maiores potenciais de exploração, por exemplo, pertencem a esse grupo: o Guarani, o Bauru-Caiuá, o Barreiras, o Urucuia/Areado, o Solimões, o Alter do Chão, o Açu, o Barreiras e o Beberibe. O domínio cárstico é formado por 26 aquíferos, dos quais se destaca o Bambuí e o Jandaíra. O domínio fraturado possui potencial hídrico reduzido e foi aglutinado em quatro grandes blocos: Sistema Aquífero Fraturado Semiárido, Sistema Aquífero Fraturado Norte, Sistema Aquífero Fraturado Centro-Sul e o Aquífero Serra Geral (ANA, 2013).

Figura 4.20 – As áreas de recarga dos principais aquíferos brasileiros



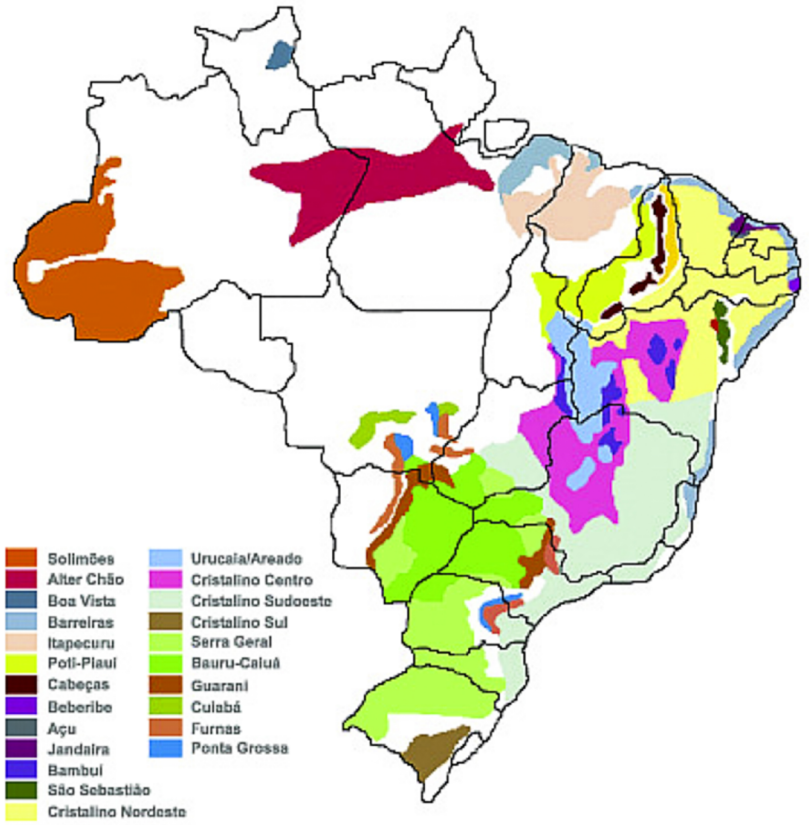
Fonte: ANA (2005)

O Aquífero Guarani se estende por oito estados brasileiros (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (70%), além de Paraguai (58.500 km^2), Uruguai (58.500 km^2) e Argentina (255.000 km^2) (30%). É um dos principais aquíferos do mundo, porém, suas águas não são próprias para consumo, pois é cercado por regiões com grande contingente populacional, além de extensas áreas de agricultura e de criação de animais, onde produtos químicos e dejetos de animais são itens presentes. Sua espessura média é de 250 metros, podendo variar de 50 a 600 metros, e ele tem profundidade que chega a ser superior a 1 mil metros em alguns trechos (ANA, 2005).

Parte desse manancial já vem sendo usado. Um estudo da Organização dos Estados Americanos (OEA), sob supervisão do Banco Mundial e com verbas do Fundo de Meio Ambiente das Nações Unidas (GEF), durante o período de 2003 a 2009 mapeou, de forma regional, a extração e os usos das águas subterrâneas do SAG (ANA, 2020).

De acordo com o levantamento, cerca de 1,04 km^3 de água é extraído por ano, sendo 94% no Brasil, dos quais 50% no estado de São Paulo, seguidos pelo Rio Grande do Sul (14%), Paraná (14%), Mato Grosso do Sul (12%). Do restante, 3% são usados pelo Uruguai, 2% pelo Paraguai e 1% pela Argentina (ANA, 2020).

Figura 4.21 – Principais aquíferos do Brasil



Fonte: ANA (2005)

O aquífero Alter do Chão é o maior aquífero do mundo em extensão de água e está localizado na região que compreende Amazonas, Pará e Amapá. Com o grande volume, calcula-se que ele seria suficiente para abastecer toda a população mundial por 100 vezes. Hoje, ele é responsável pela distribuição de água em Santarém e Manaus.

O Sistema Aquífero Grande Amazônia, por sua vez, é uma extensão de um aquífero Alter do Chão, que tinha um volume estimado de 86 mil quilômetros cúbicos. Há pouco mais de 10 anos, pesquisadores da UFPA e da Universidade Federal Ceará (UFC) começaram a estudá-lo mais detalhadamente e, para sua surpresa, descobriram que ele tem quase o dobro desse volume. Em sua porção confinada sob as rochas de basalto, no entanto, as águas são muito antigas, com mais de 10 mil anos. Nesse caso, diz-se que esse aquífero tem águas fósseis e a exploração é do tipo mineração. Ou seja, se retira um volume que não é renovado. “Essa retirada é de apenas 2.130 km^3 para todo o aquífero confinado. Em resumo, tem um imenso potencial ainda pouco explorado, mas que, devido às características de confinamento, requer cuidado, pois é um recurso limitado e sujeito a superexploração, sobretudo em áreas onde há grande densidade de poços” (ANA, 2020).

O sistema aquífero Cabeças é considerado o de melhor potencial hidrogeológico na Bacia Sedimentar do Parnaíba, com água de boa qualidade. O sistema é utilizado para uso doméstico e irrigação. Nos estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás, Piauí e Maranhão, encontra-se o Urucuia-Areado, com água predominantemente bicarbonatada cálcica, pouco mineralizadas. Já o sistema aquífero de Furnas, correspondente a parte dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná e São Paulo é caracterizado por água bicarbonatada sódica, potássica e mistas.

Com o aumento do uso ilegal dos aquíferos, crescem os prejuízos para a sociedade. A soma dessas perfurações gera repercussões importantes na dinâmica hídrica, que podem causar a superexploração, intrusão salina ou sua contaminação, bem como a perda do poço ou de sua produção e o aumento nos custos de extração da água devido à necessidade de poços cada vez mais profundos e bombas mais potentes (CUSTODIO, 2002). A falta de governança e o uso irregular das águas subterrâneas constituem uma ameaça real para a segurança hídrica do abastecimento público, podendo colocar em risco os avanços do país na universalização do acesso à água potável (VILLAR, 2016).

Apesar da disponibilidade hídrica subterrânea ser consideravelmente inferior, seu papel no abastecimento é comparável ao das águas superficiais, quando se vislumbra o número de municípios abastecidos e a população atendida por poços. As águas subterrâneas se apresentam cada vez mais como parte da solução para a restrição hídrica, especialmente diante da necessidade de ampliar a disponibilidade e de enfrentar a variabilidade climática. Contudo sua utilização e gestão refletem as mesmas falhas que levaram a degradação das águas superficiais. Porém sua degradação é agravada pelo seu caráter oculto, pela irreversibilidade dos danos causados e pela exploração clandestina, que permite a apropriação privada dessas águas. A atual crise hídrica pode até ser amenizada no curto prazo pelos aquíferos, porém sua superação vai além do problema de escassez e da busca por novas fontes. Seu enfrentamento exige que se supere a visão restrita de “demanda versus disponibilidade” e se busque uma mudança na racionalidade que embasa a apropriação dos recursos hídricos.

Conforme ANA (2020), grande parte do monitoramento no país ocorre em estações pluviométricas e fluviométricas de uma rede nacional. Essa rede possuía em 2019 quase 23 mil estações, cuja operação é realizada por diferentes instituições. Em 2019, a ANA gerenciou diretamente um total de 4.807 estações, sendo 2.808 pluviométricas, que monitoram as chuvas, e 1.999 fluviométricas, que medem os níveis e a vazão de água nos rios, lagos e reservatórios, a qualidade de água e os sedimentos. Em 2019, havia 2.722 pontos de monitoramento de qualidade de água em operação em 24 Unidades da Federação.

4.2. COMPONENTES DA BIODIVERSIDADE

4.2.1 Domínios climáticos do Brasil

Marciel Lohmann
Universidade Estadual de Londrina

Os climas da terra são resultado da combinação de fatores globais, zonais e locais, que ao longo das estações do ano, das alternâncias do dia e noite e em função das características físicas de cada lugar, apresentam determinadas condições de temperatura, pressão atmosférica, umidade, precipitação, nebulosidade, e circulação do ar. O clima é uma manifestação dinâmica das condições da atmosfera, que sofre modificações permanentes ao longo do dia/noite, do mês, do ano, podendo caracterizar diferentes tipos em razão de comportamentos percebidos empiricamente e mensurados por meio de diversos equipamentos.

Existem diversas definições para o clima, como a de Sorre (1957), que afirma que o ambiente atmosférico é constituído pela série de estados da atmosfera, em determinado lugar, em sua sucessão habitual, fazendo referência a climatologia dinâmica. Outra definição foi dada em 1959 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), onde o clima é um conjunto flutuante de condições atmosféricas caracterizadas pelos estados e evolução do tempo no curso de um período suficientemente longo. Para isso, é adotado o que se chama de *Normal Climatológica*, que é tida como um período de 30 anos de registros de dados (Ex.: 1961-1990), para um domínio espacial determinado.

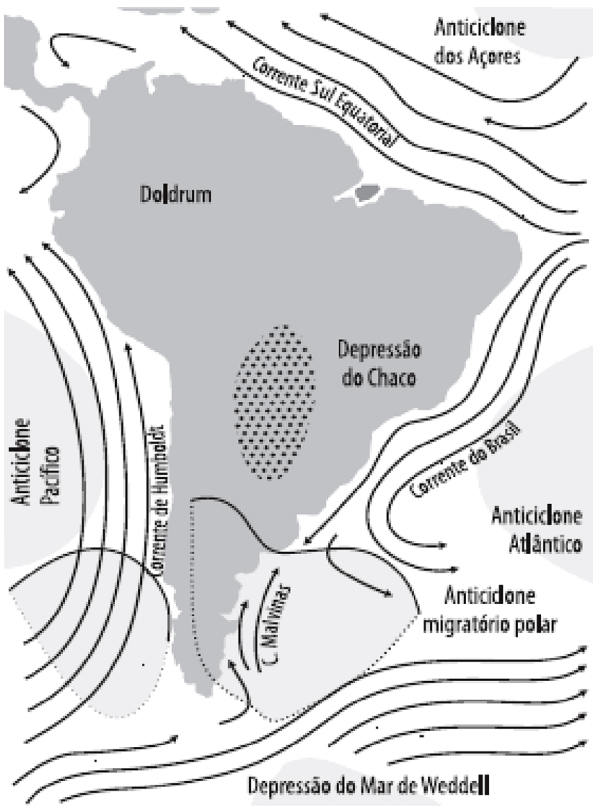
O clima, portanto, não pode ser entendido como situação média ou estática. Deve-se buscar a compreensão das nuances e das particularidades de cada espaço geográfico, a partir de um método analítico dinâmico, pois é um método que garante "a compreensão da mecânica geral e da termodinâmica da atmosfera e com a vantagem de ser sintético, visto considerar os estados atmosféricos em bloco, isto é, o tempo e as massas de ar" (ZAVATTINI, 2000, p. 29). Esse método foi difundido para a comunidade geográfica brasileira a partir das aplicações de Monteiro, principalmente com a difusão do conceito de *ritmo climático* (MONTEIRO, 1971), mas já tendo como subsídio as definições de circulação atmosférica e deslocamentos de massas de ar, tanto para o entendimento do tempo como para modelos de classificação climática visto em Pédalaborde (1959), Strahler (1951) e Serra (1954).

A Climatologia Dinâmica propõe que todos os atributos do clima, tais como massas de ar, pressão atmosférica, temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar, precipitação, sejam analisados de maneira integrada, permitindo a visualização dos fenômenos temporais diários (SILVEIRA, 2006), ao contrário da Climatologia Clássica, que se baseava apenas em valores médios de alguns desses atributos, tornando o resultado generalista, independente e unidimensional.

A circulação superior da atmosfera foi divulgada para o meio científico por meio da sistematização técnica elaborada por Serra (1954) "a partir das definições dos centros de ação e dos sistemas perturbados, causas primeiras dos tipos de tempo" (SANT'ANNA NETO, 2004, p. 84). O clima deve ser entendido, para além das classificações de zonas climáticas, a partir da gênese dos fenômenos meteorológicos regidos pela circulação geral da atmosfera. O entendimento genético dos tipos de tempo permite a captação, segundo Nimer (1966, p. 56), da "persistência de certos tipos de ciclones ou de frentes, em suas tendências a seguir certas trajetórias e em suas diferenciações ou analogias de uma região para outra. Esta questão somente pode ser respondida pelos métodos da Climatologia Dinâmica".

Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p. 149) afirmam que "o Brasil apresenta uma considerável tipologia climática, decorrente diretamente de sua extensão geográfica e da conjunção entre os elementos atmosféricos e os fatores geográficos particulares da América do Sul e do próprio país". Considerando os centros de ação que vão contribuir para a circulação atmosférica regional da América do Sul, há sete deles, que são: i) Anticiclone dos Açores; ii) Anticiclone da Amazônia ou *Doldrums*; iii) Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul; iv) Anticiclone Semifixo do Pacífico; v) Anticiclone Migratório Polar; vi) Depressão do Chaco; vii) Depressão dos 60° Sul (Figura 4.22).

Figura 4.22 – Principais centros de ação da América do Sul



Fonte: Danni-Oliveira (1999 *apud* MONTEIRO, 1973)

De acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), as características gerais dos centros de ação que influenciam no Brasil são:

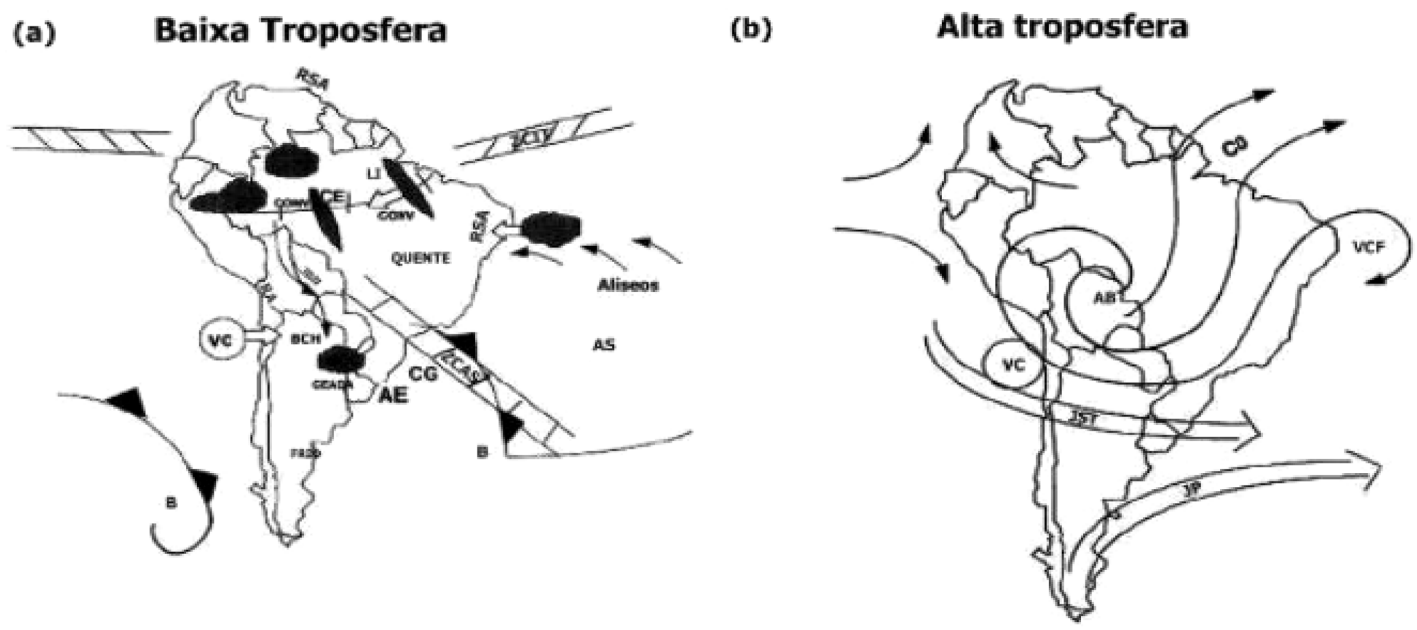
- Anticiclone dos Açores: situado na faixa das altas pressões subtropicais do hemisfério Norte sobre o oceano Atlântico (próximo aos 30°N), entre a África e a América Central. Sua influência tem relação mais direta durante a ocorrência do solstício de verão do hemisfério Sul, pois desloca-se para Sul em função do avanço da frente polar do hemisfério Norte em direção sul. Associado com os ventos alísios de nordeste, sua ação é observada mais diretamente na porção norte e nordeste do Brasil.
- Anticiclone da Amazônia: formado sobre a bacia amazônica, atua como centro produtor e exportador de massa de ar ao mesmo tempo que atua como área de baixas pressões em relação ao oceano Atlântico, atraindo o ar úmido de nordeste. De acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), mesmo sendo uma área onde as temperaturas são elevadas, garantindo a formação de centros de baixas pressões, as modestas cotas do relevo da bacia, comparadas às elevações ao redor (Planalto das Guianas ao norte, Planalto brasileiro ao sul e a Cordilheira dos Andes a oeste) e associadas à divergência dos alísios no interior do continente, proporcionam-lhe características de produtora e exportadora de massas de ar, principalmente no verão austral, quando o centro de ação atinge latitudes bem mais altas (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).
- Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul: sua característica de mobilidade (assim como o anticiclone semifixo do Pacífico Sul) é decorrente do deslocamento sazonal do centro de altas pressões, que ora está posicionado mais próximo da costa oeste dos continentes, ora mais afastado. Esses dois centros de ação mostram deslocamento sazonal no sentido leste-oeste e são decorrentes do movimento subsidente do ar nas proximidades da latitude 30ºS, influenciando consideravelmente todos os climas da porção central, nordeste, sudeste e sul do país, mais destacadamente no verão.
- Anticiclone Migratório Polar: formado em latitudes subpolares no extremo sul da América do Sul, devido ao acúmulo do ar polar originado dos turbilhões polares sobre o oceano. No inverno, esse centro de ação migra até as proximidades de 30° de latitude sul devido à queda sazonal da radiação no hemisfério Sul e, no verão, recua para latitudes mais elevadas (próximo dos 60°S) pela elevação do fluxo de energia no hemisfério Sul.
- Depressão do Chaco: trata-se de um centro de baixas pressões na latitude da faixa de altas pressões subtropicais do hemisfério sul, formado em virtude da elevação sazonal das temperaturas do continente na estação do verão. Em função disso, a região atrai para o interior do continente o ar quente e úmido dos centros anticiclonais que o circundam (anticiclone semifixo do Atlântico e o anticiclone da Amazônia). No inverno, o quadro inverte-

se e a depressão do Chaco atrai o anticiclone migratório polar em direção norte, facilitando a propagação do ar polar até as baixas latitudes do Brasil, facilitado pela calha natural da topografia regional do continente sul-americano.

- Depressão dos 60° de Latitude Sul: localiza-se sobre os mares vizinhos à Península Antártica (mar de Weddell e de Ross), faixa subpolar das baixas pressões do globo. De acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), quando esses centros de baixas pressões subpolares são reforçados pela propagação de ciclones, eles exercem uma atração dos sistemas intertropicais em direção sul, pois o campo de pressões negativas é reforçado.

Os centros de ação descritos geram ainda outros sistemas em diversos níveis atmosféricos (Figura 4.23). De acordo com Ely e Pereira (2011, p. 593), em geral a circulação na América do Sul na baixa e alta troposfera é provinda da região do Atlântico norte originária do centro de alta pressão subtropical que flui ao longo do oeste dos Andes, na Colômbia e no Peru, onde os ventos são bloqueados pelo declive e pela alta topografia e retornam gradualmente com direção norte e noroeste a leste das montanhas. Sobre a costa leste, os fluxos penetram o continente com ângulos e velocidades levemente diferentes nas diversas estações e têm um efeito significativo sobre a precipitação costeira.

Figura 4.23 – Descrição esquemática das características sinóticas da circulação regional sobre a América do Sul



LI = Linha de Instabilidade;
BCH = Baixa do Chaco;
JBN = Jato de Baixos Níveis;
ET = Cavalo Equatorial;
RA = Relação Áurea;
RSA = Região semi-árida;

CCM = Complexo convectivo de mesoescala;
CONV = Atividade convectiva;
CG = Ciclogênese;
ASAS = Alta subtropical;
AE = Anticiclone extratropical;
B = Centro de Baixa Pressão;

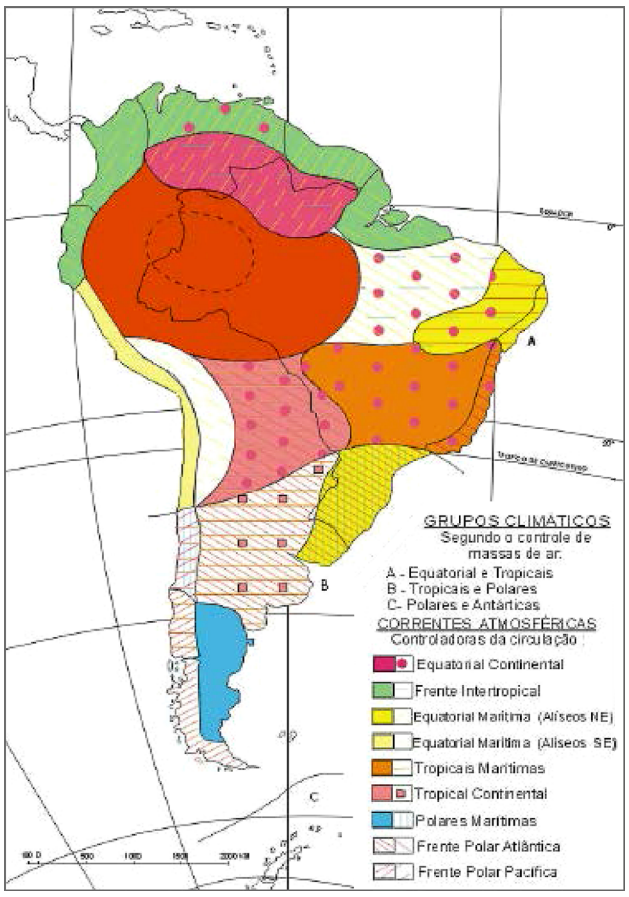
VC = Vórtice Ciclônico;
AB = Alta da Bolívia;
CCV = Vórtice Ciclônico frio;
CO = Cirrus "Outflow";
JST = Jato Subtropical;
JP = Jato Polar.

Fonte: Ely e Pereira (2011, p. 593)

A região deprimida entre os dois anticiclones (do Atlântico e do Pacífico) conecta-se sobre o continente no cinturão latitudinal entre 15º e 40ºS, constituindo uma região frontogenética. Nesta região, existe uma indicação da presença de um jato de baixos níveis de direção norte (com velocidade dos ventos da ordem de 15 m/s-1) abaixo de 850 hPa, responsável pelo transporte de vapor d'água e calor da Amazônia para a região do Paraguai e norte da Argentina. As regiões do Paraguai, norte da Argentina, Uruguai e o sul do Brasil experimentam os efeitos do rápido desenvolvimento dos complexos convectivos de mesoescala.

Levando em consideração tal dinâmica, nota-se na literatura que uma das mais conhecidas classificações climáticas para a América do Sul foi a formulada por Strahler em 1951, pautada no conhecimento das massas de ar que atuam nas mais diversas regiões do planeta. Monteiro (2000) utilizou essa classificação climática em sua obra, produzindo uma representação bastante didática como é apresentada na Figura 4.24.

Figura 4.24 – Classificação climática da América do Sul segundo Monteiro



Fonte: Monteiro (2000)

Nesta classificação, Monteiro (2000) analisa o controle das massas de ar atuantes e define dois grandes grupos climáticos principais que atuam sobre o Brasil. O primeiro é dominado principalmente pelas massas equatoriais e tropicais (Climas da Zona A), enquanto o segundo tem atuação das tropicais e polares (Climas da Zona B). Estas, por sua vez, são geradoras de correntes atmosféricas que controlam toda a circulação geral atuante no espaço geográfico brasileiro, agindo sobre os diversos elementos e fatores condicionantes dos climas existentes no país, sendo que entre tais elementos, a precipitação é um dos mais importantes. Em decorrência da ação destas massas de ar, já apontadas por Strahler, é que se configuram as variações pluviométricas existentes no Brasil.

Os dois grupos climáticos podem ser ainda subdivididos em outros cinco climas, como segue:

1) climas controlados por massas de ar equatoriais e tropicais

- clima equatorial úmido;
- clima tropical;
- clima tropical tendente a seco;
- clima tropical úmido.

2) climas controlados por massas de ar tropicais e polares

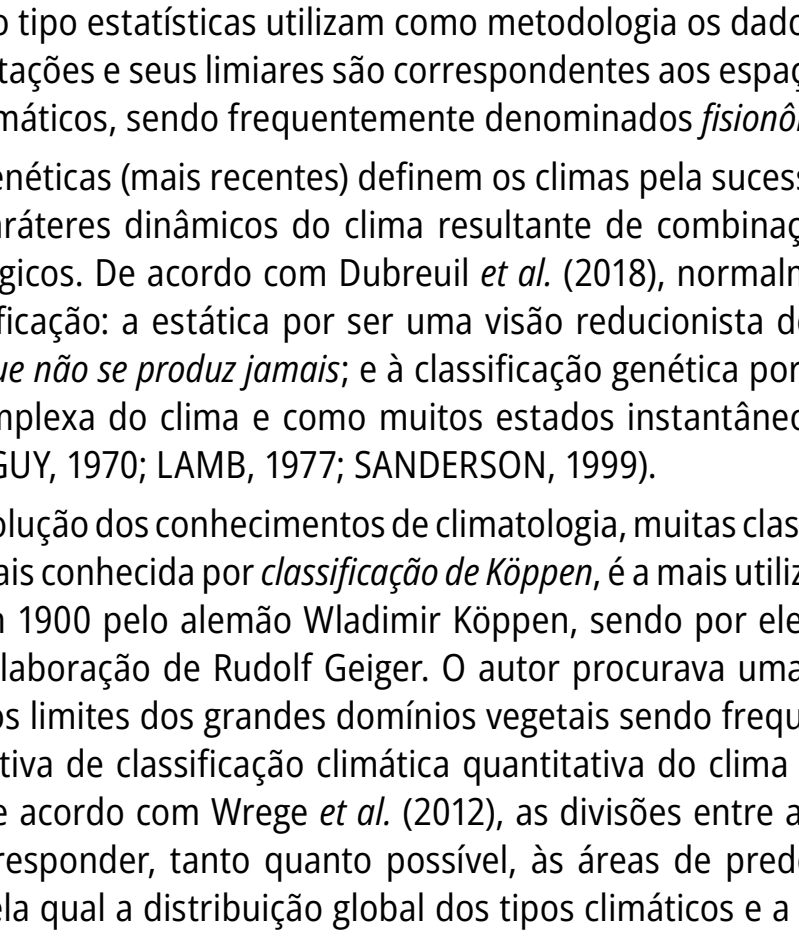
- clima subtropical úmido.

Especificamente para o Brasil, a circulação do ar em alta e baixa troposfera é quem rege os mecanismos determinantes dos tipos climáticos de cada região. A Figura 4.25 mostra a classificação climática do Brasil, elaborada por Strahler (1951) e Monteiro (1963), de acordo com as ações e influências das massas de ar e seus trajetos principais no território brasileiro.

De acordo com Monteiro (2000), há uma faixa de transição entre as zonas A e B (descritas anteriormente) e que é móvel devido ao dinamismo atmosférico. Mendonça e Danni-Oliveira (2007) comentam que as massas de ar têm origem nos centros de ação negativos e positivos, sendo uma unidade aerológica, ou seja, uma porção da atmosfera, de extensão considerável, que possui características térmica e higrométricas homogêneas, recebendo nomenclaturas específicas a partir de seu local de origem.

Dentre as inúmeras classificações climáticas existentes e elaboradas para o Brasil, objeto este de numerosos estudos após o fim do século XIX, é possível distinguir as classificações do tipo estatísticas (KÖPPEN, 1900; KÖPPEN, 1901; DE MARTONNE, 1942; VIERS, 1968) de classificações genéticas (FLÖHN, 1969; ALISSOW, 1954; PÉDELABORDE, 1957).

Figura 4.25 – Classificação climática do Brasil de acordo com as ações e influências das massas de ar



Fonte: Zandonadi (2013)

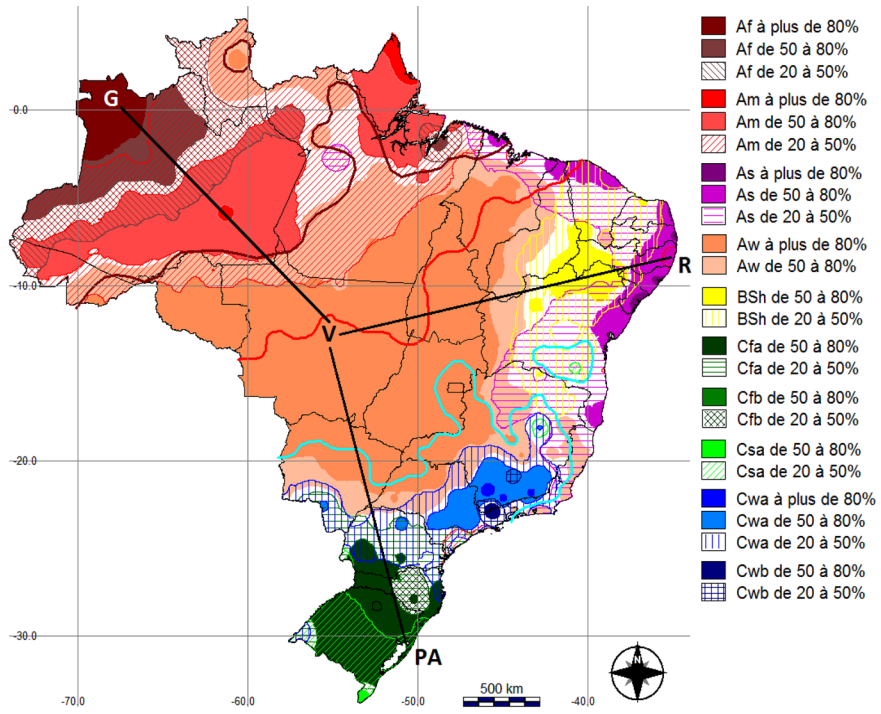
As classificações do tipo estatísticas utilizam como metodologia os dados médios de 30 anos de temperaturas e precipitações e seus limiares são correspondentes aos espaços de grandes domínios biogeográficos e bioclimáticos, sendo frequentemente denominados *fisionômicos*.

As classificações genéticas (mais recentes) definem os climas pela sucessão dos tipos de tempos habituais, isto é, os caráteres dinâmicos do clima resultante de combinações entre os diferentes parâmetros meteorológicos. De acordo com Dubreuil *et al.* (2018), normalmente existe uma crítica aos métodos de classificação: a estática por ser uma visão reducionista do clima onde a média é por definição *o valor que não se produz jamais*; e à classificação genética por ser uma representação pouco abstrata ou complexa do clima e como muitos estados instantâneos da atmosfera em um determinado local (PEGUY, 1970; LAMB, 1977; SANDERSON, 1999).

Considerando a evolução dos conhecimentos de climatologia, muitas classificações surgiram, mas a de Köppen-Geiger, mais conhecida por *classificação de Köppen*, é a mais utilizada internacionalmente até hoje. Foi criada em 1900 pelo alemão Wladimir Köppen, sendo por ele aperfeiçoada em 1918, 1927 e 1936, com a colaboração de Rudolf Geiger. O autor procurava uma correspondência entre os dados climáticos e os limites dos grandes domínios vegetais sendo frequentemente considerada como a primeira tentativa de classificação climática quantitativa do clima (THORNTHWAITE, 1933; TREWARTHA, 1937). De acordo com Wrege *et al.* (2012), as divisões entre as regiões climáticas são selecionadas para corresponder, tanto quanto possível, às áreas de predominância de cada tipo de vegetação, razão pela qual a distribuição global dos tipos climáticos e a distribuição dos biomas apresentam elevada correlação. Contudo, a classificação climática de Köppen, em certos casos, não distingue regiões com biomas diferentes, motivo pelo qual existem classificações derivadas, inclusive no Brasil, entre as quais as de Maluf (2000), Camargo (1991) e Braga e Ghellere (1999).

Mais recentemente o trabalho de Dubreuil *et al.* (2018) retoma a classificação de Köppen e, analisando os dados de mais de 200 estações meteorológicas entre o período de 1961 a 2015, mostra que sua aplicação na escala de país não é desinteressante, pois permite o estudo detalhado das transições entre os tipos de climas tropicais e ao sul do país, os climas subtropicais e temperados. Na porção norte-oriental do Brasil, encontra-se também uma grande extensão dos climas do tipo tropicais com verão seco, ainda que no interior do Nordeste a aridez seja marcante. Ao final do trabalho, os autores apresentam uma tentativa de síntese sobre os tipos de climas no Brasil (Figura 4.26) a partir das frequências dos Tipos de Clima Anual (TCA).

Figura 4.26 – Tentativa de síntese sobre os tipos de climas no Brasil a partir das frequências dos TCA

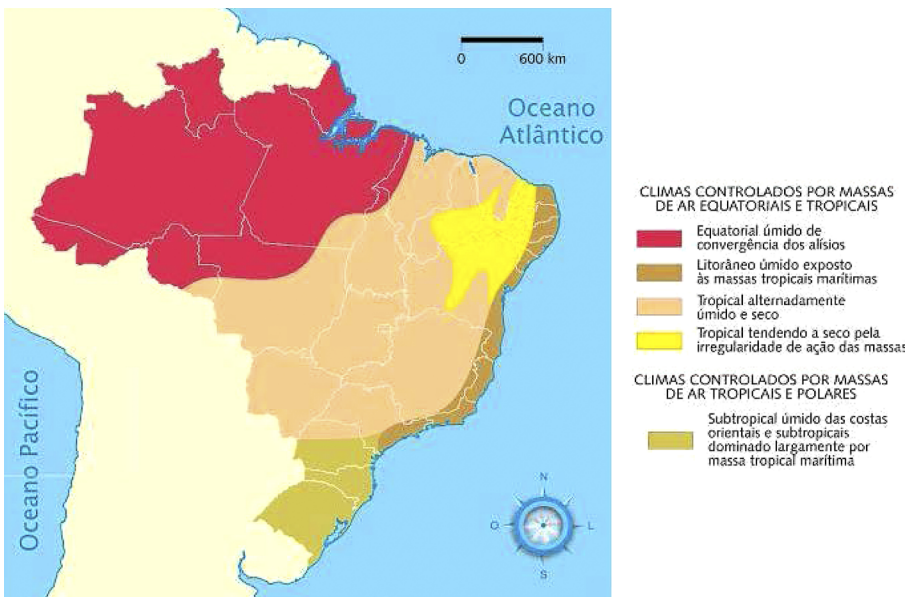


Fonte: Dubreuil *et al.* (2018)

Os TCAs utilizados são os mesmos determinados por Köppen, ou seja, Cwa, Cwb, Cfa, Cfb, BSh, Aw, As, Am e Af. No entanto, os autores comentam que a abordagem se baseia na definição de regiões consideradas homogêneas, os *núcleos fortes*, caracterizadas por uma forte frequência dos mesmos TCA (mais de 50% e 80% das frequências — são a mediana e o quintil superior). As *áreas de transição*, por oposição, são as regiões onde nenhum TCA é dominante, locais onde suas combinações podem gerar grande variedade de nuances regionais. Além disso, no estudo, apenas os TCA cuja frequência é superior a 20% (quintil inferior, um ano em cada cinco) foram utilizados, mas mantidos, igualmente, os limites extremos ao sul dos TCA "Af" e "Am" e ao norte, os TCA "C".

Strahler, em 1969, também faz proposta de classificação climática, de base genética pois incorpora o paradigma dinâmico no que se refere às características e aos regimes das massas de ar, para todo o planeta e, por possuir caráter abrangente e eficaz em diferenciar os climas do mundo, a classificação climática proposta pelo autor (Figura 4.27) é uma das mais utilizadas, tanto no ambiente científico como no cotidiano e, por isso, é muito divulgada em livros didáticos.

Figura 4.27 – Classificação climática do Brasil

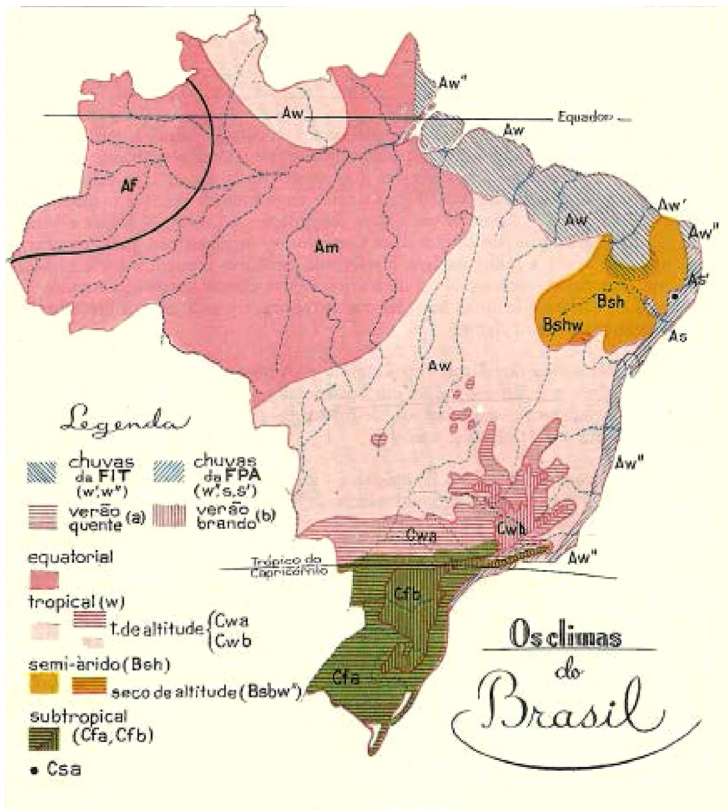


Fonte: Strahler (1969)

Baseado nas características dos regimes das massas de ar e nos elementos precipitação e temperatura, Strahler divide os climas do globo terrestre em quatro principais grupos: os climas das latitudes baixas, controlados pelas massas de ar equatoriais e tropicais; os climas das latitudes médias, controlados pelas massas de ar tropicais e polares; os climas das latitudes altas, controlados pelas massas de ar polares; e o clima das grandes altitudes, onde o relevo é o fator determinante. Para o Brasil especificamente, fica definido que os tipos predominantes são: i) Clima Equatorial; ii) clima Tropical; iii) Clima Semiárido; iv) Clima Subtropical; e v) Clima Tropical de Altitude. A Figura 4.27 ilustra a distribuição dos climas dessa classificação no Brasil.

Em 1972, Gilberto Osório de Andrade apresenta um estudo que aborda os climas do Brasil do ponto de vista genético e que, tal e qual Monteiro (1969, 1971, 1973), utiliza várias obras dos meteorologistas brasileiros Adalberto Serra e Leandro Ratisbonna. Assim, com base na ótica desses meteorologistas, de acordo com Zavatini e Fratianni (2018), comenta que Andrade descreve as principais características das massas de ar no Brasil, delineia os espaços nos quais elas preferencialmente atuam, revela o papel que elas exercem na definição dos climas brasileiros e, finalmente, os mapeia, como ilustrado na Figura 4.28.

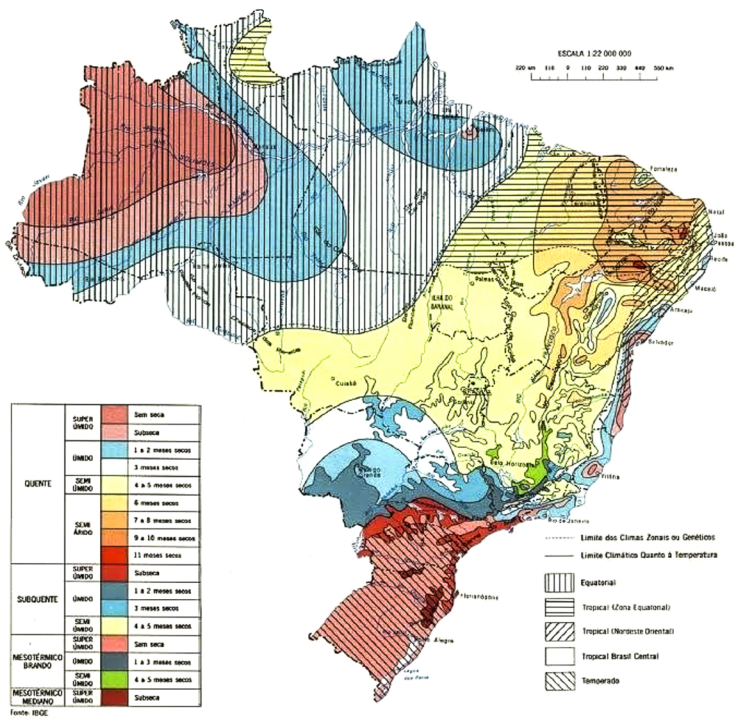
Figura 4.28 – Os climas do Brasil de acordo com Andrade (1972)



Fonte: Zavatini e Fratianni (2018)

De acordo com Zavatini e Fratianni (2018), Andrade (1972) mapeia os regimes pluviométricos brasileiros, os contrapõe à dinâmica das massas de ar da América do Sul e classifica os climas do Brasil valendo-se da sistemática de Köppen, com modificações adotadas para a adaptação ao esquema brasileiro. Integrando métodos quantitativos e de dinâmica atmosférica, a proposta de classificação climática desenvolvida por Nimer (1979) é a utilizada oficialmente pelo IBGE e consta em muitos atlas geográficos e livros didáticos (Figura 4.29).

Figura 4.29 – Os climas do Brasil



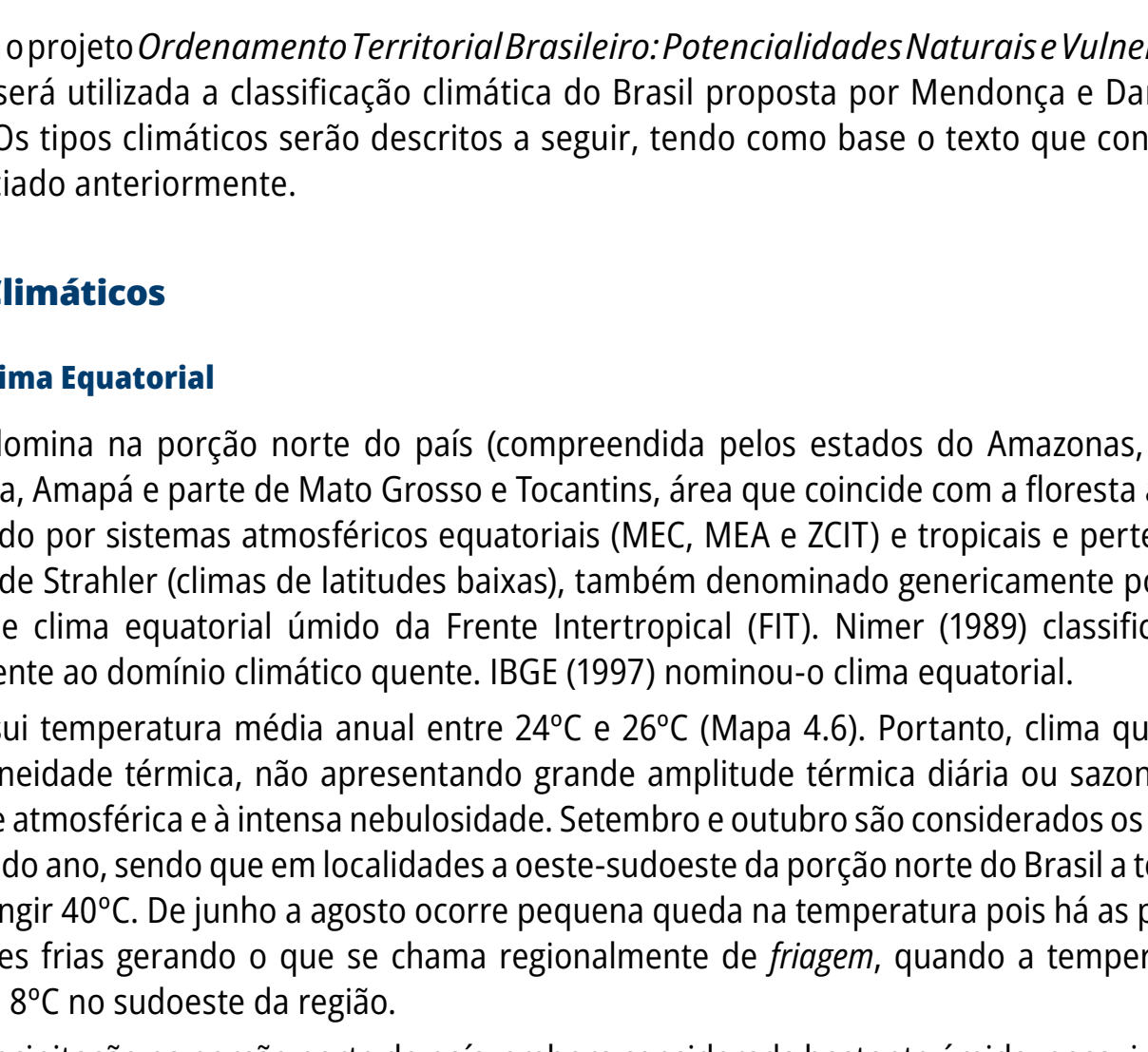
Fonte: Nimer (1979)

A classificação climática proposta por Nimer (1979), de acordo com Nascimento *et al.* (2016), tem apoio na definição de três sistemas: o primeiro é relativo à gênese climática baseada nos padrões de circulação atmosférica, configurando três climas zonais (equatorial, tropical e temperado); o segundo

emprega as frequências médias de valores extremos de temperatura, definindo regiões térmicas (quente, subquente, mesotérmico brando e mesotérmico mediano); e o terceiro, que relaciona o número de meses secos com o tipo de vegetação natural predominante, define regiões com padrões homogêneos de umidade e seca (que variam de superunido a semiárido).

Em 2007, no livro *Climatologia – Noções Básicas e Climas do Brasil*, Mendonça e Danni-Oliveira apresentaram uma nova classificação climática para o Brasil, baseada principalmente na distribuição da temperatura e da pluviosidade registradas no para o país, associada às características geográficas e à dinâmica das massas de ar. Foram, então, definidos 5 principais tipos climáticos (Figura 4.30), mas com subtipos definidos com base em outras características e de climogramas.

Figura 4.30 – Classificação climática do Brasil



Fonte: Mendonça e Danni-Oliveira (2007)

Para o projeto *Ordenamento Territorial Brasileiro: Potencialidades Naturais e Vulnerabilidades Sociais* será utilizada a classificação climática do Brasil proposta por Mendonça e Danni-Oliveira (2007). Os tipos climáticos serão descritos a seguir, tendo como base o texto que consta no livro referenciado anteriormente.

Tipos Climáticos

a) Clima Equatorial

Predomina na porção norte do país (compreendida pelos estados do Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Amapá e parte de Mato Grosso e Tocantins, área que coincide com a floresta amazônica), controlado por sistemas atmosféricos equatoriais (MEC, MEA e ZCIT) e tropicais e pertencentes ao Grupo I de Strahler (climas de latitudes baixas), também denominado genericamente por Monteiro (1968) de clima equatorial úmido da Frente Intertropical (FIT). Nimer (1989) classificou-o como pertencente ao domínio climático quente. IBGE (1997) nominou-o clima equatorial.

Possui temperatura média anual entre 24ºC e 26ºC (Mapa 4.6). Portanto, clima quente e com homogeneidade térmica, não apresentando grande amplitude térmica diária ou sazonal devido à umidade atmosférica e à intensa nebulosidade. Setembro e outubro são considerados os meses mais quentes do ano, sendo que em localidades a oeste-sudoeste da porção norte do Brasil a temperatura pode atingir 40ºC. De junho a agosto ocorre pequena queda na temperatura pois há as penetrações de frentes frias gerando o que se chama regionalmente de *friagem*, quando a temperatura pode chegar a 8ºC no sudoeste da região.

A precipitação na porção norte do país, embora considerada bastante úmida, possui distribuição heterogênea, com índice médio anual acima de 3.000 mm (Mapa 4.7) no extremo leste e oeste, ao passo que a noroeste e sudoeste não ultrapassa os 1.600 mm. A norte da área, o período chuvoso

ocorre nos meses de inverno enquanto no restante da região, principalmente no verão. Este domínio apresenta 3 subtipos climáticos citados no Quadro 4.1. Os subtipos não serão descritos

Quadro 4.1 – Domínios e subtipos climáticos do Brasil

DOMÍNIO CLIMÁTICO	
Clima	**Subtipo**
Clima equatorial	Sem seca ou superúmido
	Com subseca – 1 a 2 meses secos
	Com subseca – 3 meses secos
Clima tropical equatorial	Com 4 a 5 meses secos
	Com 6 meses secos
	Com 7 a 8 meses secos
	Com 9 a 11 meses secos
Clima tropical litorâneo do Nordeste Oriental	Com 5 a 7 meses secos
	Com 3 a 5 meses secos
	Com 1 a 3 meses secos
Clima tropical úmido-seco ou tropical do Brasil central	Com 4 a 5 meses secos
	Com 6 a 8 meses secos
	Sem seca
	Com 1 a 3 meses secos
Clima subtropical úmido	Com inverno fresco a frio
	Com inverno frio

Fonte: Mendonça e Danni-Oliveira (2007)

b) Clima Tropical-equatorial

Este tipo climático distribui-se por parte das regiões Norte (centro-norte de Tocantins) e Nordeste (quase todo o estado do Maranhão, parte dos estados do Piauí, Bahia, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, e todo o estado do Ceará). Os subtipos (Quadro 4.1) desse domínio climático considerado quente, se dá tanto pela sazonalidade térmica quanto pela pluviométrica, nas quais se encontram variações úmidas e semiúmidas (pertencentes ao Grupo I de A. Strahler). A atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é muito importante na porção norte da região, enquanto as massas MEC, MEAN, MEAS, MTA e MPA atuam mais na porção centro-sul da área.

Associa-se a vegetação de transição entre a floresta amazônica e a caatinga, denominada mata de cocais, nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará, além de parte da própria floresta amazônica na Amazônia Legal (estado de Tocantins) e da caatinga, nos estados do Piauí, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia e Oeste de Pernambuco. Essa associação reflete ainda a grande variabilidade pluviométrica, apresentando índices elevados como São Luís-MA, com aproximadamente 2.300 mm e outros locais com precipitação em torno de 620 mm, como Campos Sales-CE (Mapa 4.7).

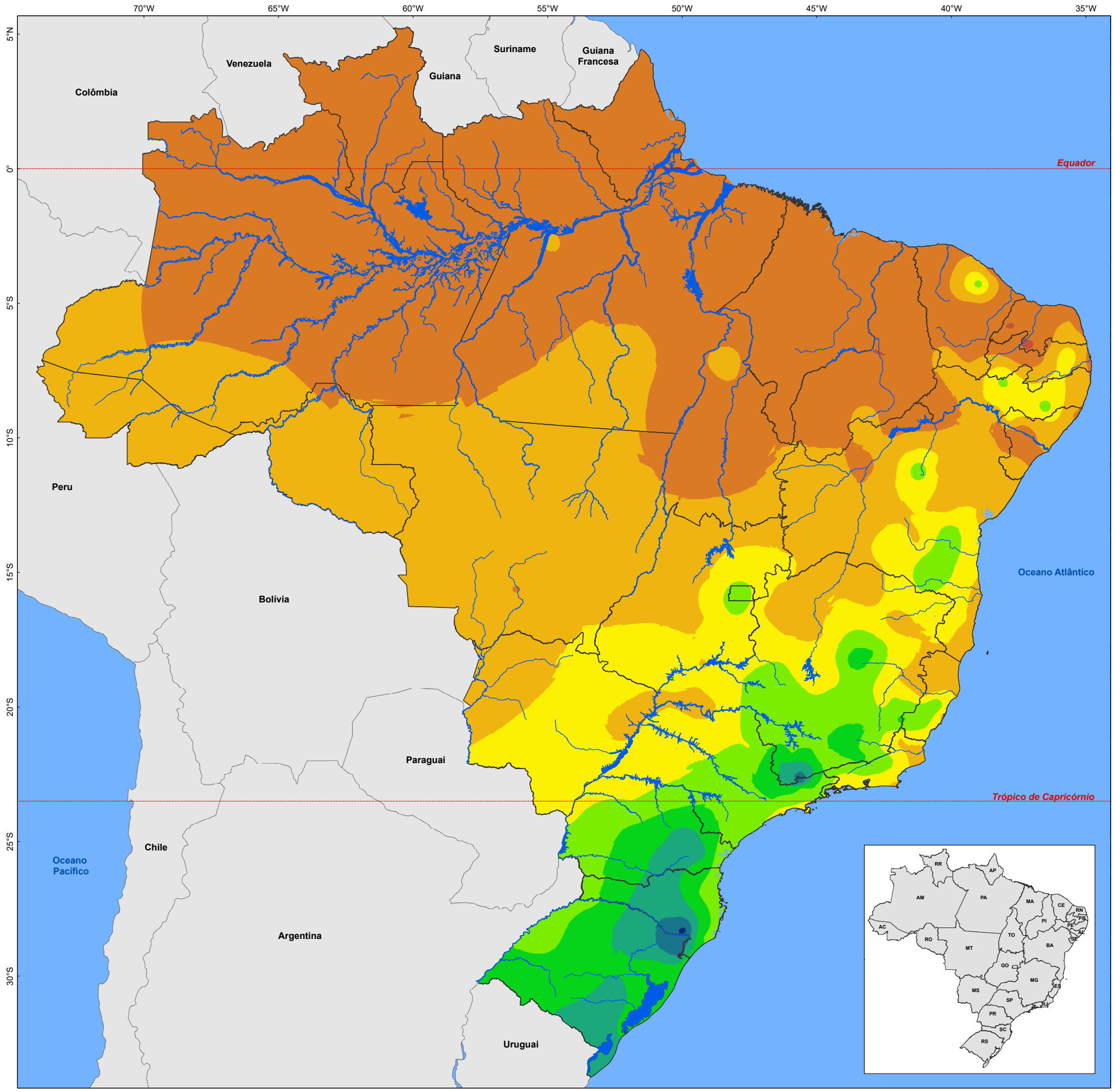
Assim como a precipitação, a temperatura também apresenta variabilidade espacial e temporal, mesmo a área de abrangência deste clima se enquadrar nos climas quentes. A temperatura média varia entre 24°C e 27°C anuais, podendo a média das máximas atingir 33°C como em Mossoró por exemplo, e a média das mínimas ser em torno de 18°C em Monteiro-PB.

O relevo influencia principalmente a porção oriental da região, além da expressiva continentalidade no sentido leste-oeste e da zona de *doldrums* ao norte. Tais elementos associados às atividades antrópicas mostram reduzidos totais pluviométricos em diferentes localidades deste domínio. Assim, apresenta 4 subtipos que estão citados no Quadro 4.1.

c) Clima Tropical Litorâneo do Nordeste Oriental

Abrange uma faixa que se estende do litoral oriental do Nordeste até algumas centenas de quilômetros em direção ao interior, fortemente influenciada pelas massas de ar úmidas provenientes do oceano atlântico (MEAS, MTA e MPA) e pela ZCIT. Pertence ao Grupo I de A. Strahler. É definido particularmente por um clima úmido e quente, litorâneo, que se diferencia dos climas mais secos do

MAPA 4.6 – TEMPERATURA MÉDIA ANUAL NO BRASIL NO PERÍODO DE 1981 A 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Classes de temperatura média compensada (ºC)

- 12 - 14
- 14,1 - 16
- 16,1 - 18
- 18,1 - 20
- 20,1 - 22
- 22,1 - 24
- 24,1 - 26
- 26,1 - 28
- 28,1 - 30

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

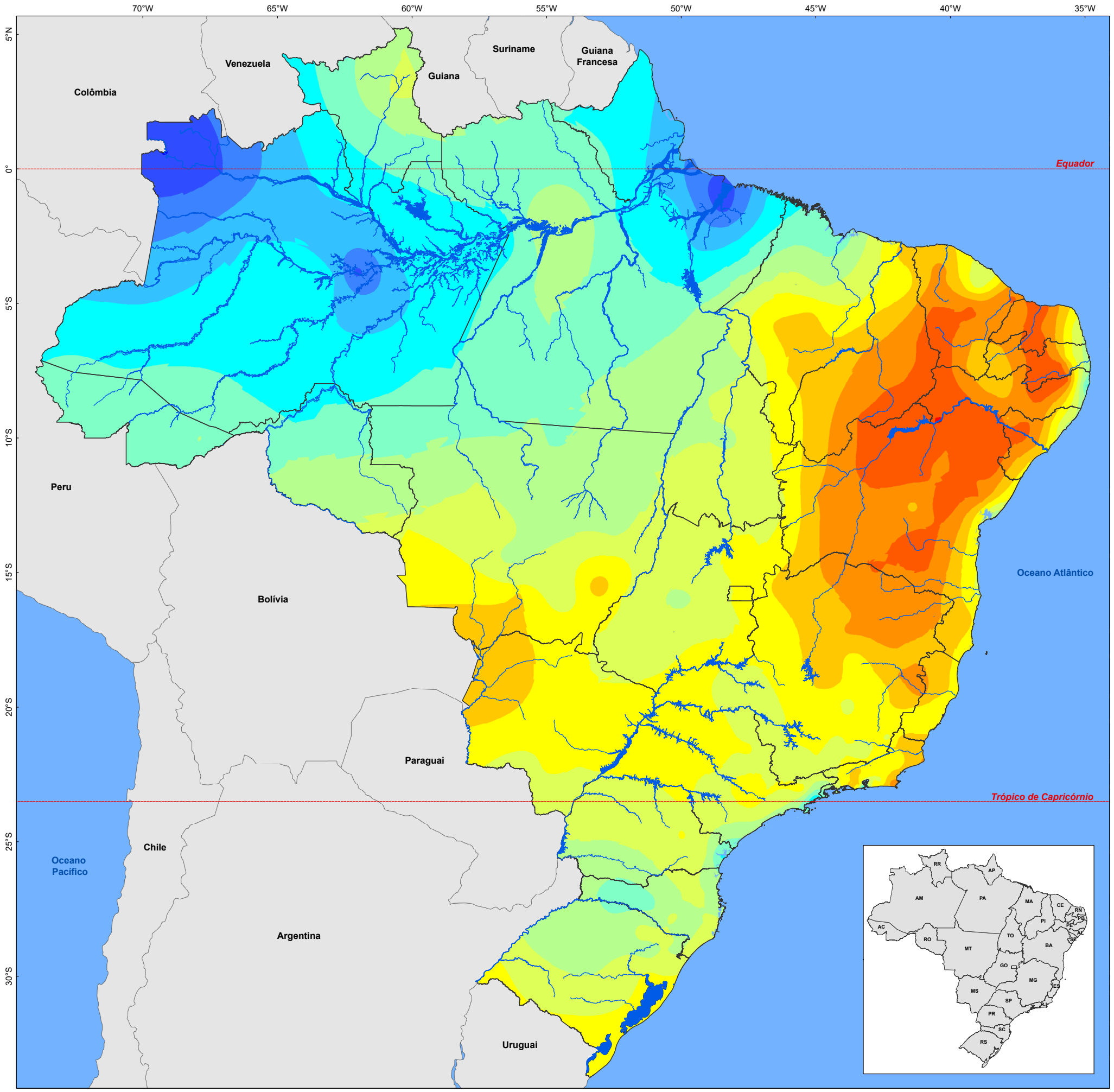
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Dados de Clima: INMET (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: INMET (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.7 – DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL NO BRASIL NO PERÍODO DE 1981 A 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Classes de precipitação acumulada (mm)

- 450 - 500
- 501 - 750
- 751 - 1.000
- 1.001 - 1.250
- 1.251 - 1.500
- 1.501 - 1.750
- 1.751 - 2.000
- 2.001 - 2.250
- 2.251 - 2.500
- 2.501 - 2.750
- 2.751 - 3.000
- 3.001 - 3.250
- 3.251 - 3.500

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Dados de Clima: INMET (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: INMET (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

interior da região. A vegetação reflete a condição de elevada umidade (vegetação litorânea, da zona da mata e agreste), especialmente a que se situa na porção a barlavento do planalto da Borborema e da Serra Geral. Este domínio climático possui temperaturas elevadas todo ano, com pequena queda nos meses de inverno. Apresenta concentração da pluviosidade entre o final do verão e o inverno, com grande destaque para o outono, apresentando pluviosidade média anual entre 700 mm (Arcoverde-PE) e 2.500 mm (Recife-PE), com seis meses de expressiva redução pluviométrica. A temperatura média varia entre 23°C e 26°C e a média das máximas pode atingir 30°C. Este tipo climático apresenta 3 subtipos climáticos como apresentado no Quadro 4.1.

d) Clima Tropical Úmido-seco ou Tropical do Brasil Central

Devido a sua posição geográfica, é controlado por sistemas atmosféricos equatoriais (MEC) e tropicais (MTA e MTC), além de contar com a atuação extratropical (MPA). Possui como área de abrangência a paisagem transicional entre as florestas, a norte e a leste-sul, e o Centro-Oeste brasileiro, área também conhecida como sendo a *caixa d'água do Brasil*, pois grande parte das nascentes de importantes rios brasileiros se localiza nesta região. Tais características mostram a multiplicidade de tipos de tempo durante o ano, os quentes e úmidos concentrados no verão e os quentes e secos que predominam no inverno. Neste domínio climático encontram-se os subtipos climáticos de grande parte da região Sudeste do país, apresentando características de tropicalidade úmida-seca.

A porção central do Brasil apresenta um expressivo jogo de influências dos diferentes fatores geográficos do clima, evidenciando expressiva variação térmica entre inverno e verão, acompanhada de considerável variabilidade sazonal da umidade. Associado a isso, a ação das massas equatorial continental (MEC), tropical marítima (MTA), tropical continental (MTC) e polar atlântica (MPA), que marca o clima da área também pela atuação das linhas de instabilidade de noroeste (INW), das ondas de calor de noroeste e de frio de leste e sudeste e de processos frontogenéticos (FPA), responde pela formação de invernos secos e verões úmidos nos subtipos climáticos desse domínio.

Este domínio possui duas estações bem definidas (inverno e verão) e permite identificar a mais clara evidência da tropicalidade dos climas do Brasil. Monteiro (1968) denominou o clima do Centro-Oeste clima tropical alternadamente úmido e seco, enquanto Nimer (1989) identificou dois tipos, o quente e subquente, com três subdivisões cada, relacionados à quantidade de meses secos.

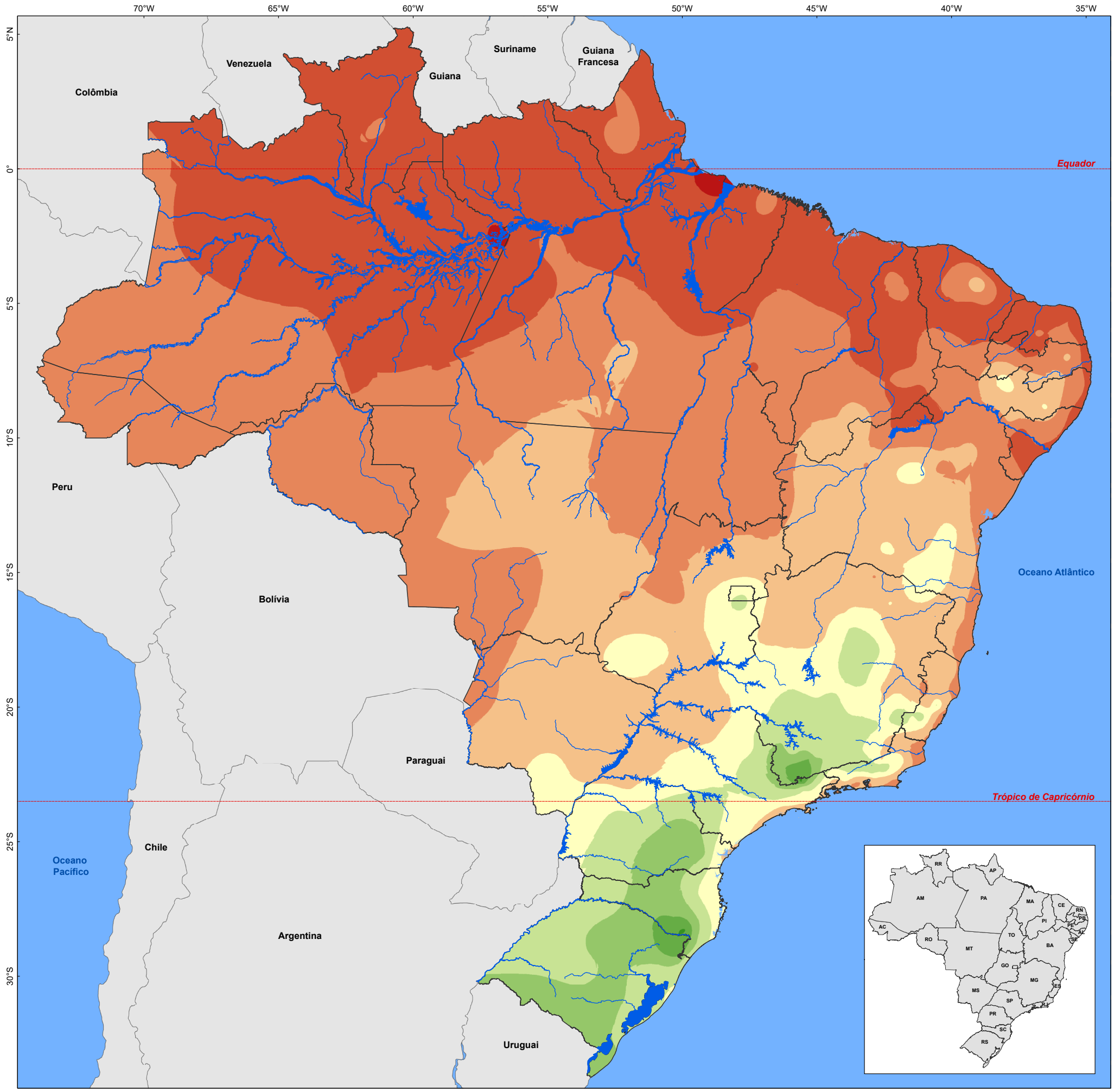
Diferente do norte, a porção central do país mostra forte heterogeneidade térmica, com médias anuais variando de 20°C na porção sul até 26°C na porção centro-norte, com a média das máximas podendo chegar a 36°C em setembro, o mês mais quente na região. Em contrapartida, no inverno, a média das mínimas pode chegar a 8°C na parte meridional (Mapa 4.8). As chuvas concentram-se no verão e cerca de 70% do total médio de 2.000 a 3.000 mm precipitam entre novembro e março. Este domínio climático apresenta quatro subtipos mencionados no Quadro 4.1, cuja característica comum e mais explícita é a associação sazonal entre temperatura e umidade, com concentração de chuvas nos meses quentes e redução da pluviosidade nos meses menos quentes.

e) Clima Subtropical Úmido

Este domínio climático abrange a região Sul do Brasil e é controlado por massas de ar tropicais e polares (MTA, MTC e MPA), sendo predominante o clima subtropical úmido das costas orientais e subtropicais dominados largamente por massa tropical marítima (MTM). A MEC também atua na formação desse tipo climático, particularmente na caracterização da estação de verão, além de a área ser palco constante da atuação de sistemas frontais ao longo de todo o ano, embora mais acentuadamente nas demais estações.

A maior regularidade na distribuição anual da pluviometria (entre 1.250 e 2.000 mm), associada às baixas temperaturas do inverno (Mapa 4.8), é a principal característica que distingue esse tipo climático dos que predomina no restante do país. Contrariamente à regularidade pluviométrica, há uma grande variabilidade térmica. As médias anuais situam-se entre 14°C e 22°C, mas podem cair para cerca de 10°C nas partes mais elevadas, onde ocorre queda de neve no inverno. Nesta estação, principalmente em julho, as médias mensais oscilam entre 10°C e 15°C, e normalmente são registradas temperaturas absolutas negativas. O verão apresenta temperaturas médias mensais bem mais elevadas, que variam de 26°C a 30°C, esta última sobretudo nas partes mais baixas e ao norte da região. Nos vales interioranos as temperaturas absolutas podem atingir 40°C (Mapa 4.9).

MAPA 4.8 – TEMPERATURA MÍNIMA ANUAL NO BRASIL NO PERÍODO DE 1981 A 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Classes de temperatura mínima (ºC)

- 8 - 10
- 10,1 - 12
- 12,1 - 14
- 14,1 - 16
- 16,1 - 18
- 18,1 - 20
- 20,1 - 22
- 22,1 - 24
- 24,1 - 26

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Dados de Clima: INMET (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: INMET (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

A atuação dos sistemas atmosféricos de origem oceânica (MTA e MPA) e equatorial (MEC, no verão) responde por elevado índice pluviométrico regional (de 1.200 mm em Maringá-PR até 1.950 mm em Chapecó-SC), sendo bastante representativa no interior, na porção litorânea e nas elevações da Serra do Mar e da Serra Geral.

Este domínio apresenta dois subtipos climáticos (Quadro 4.1) e que tem como característica geral a sazonalidade da temperatura, sendo o verão marcadamente de quente a fresco, e o inverno de fresco a frio, apresentando pluviosidade bem distribuída durante todo o ano.

Considerações finais

O Brasil, em função de sua dimensão continental, apresenta diversos tipos climáticos e muitas especificidades (subtipos climáticos) também, condicionadas principalmente à dinâmica atmosférica e às condições de relevo, que são muito diferentes nas diversas regiões do país. Isso se traduz de forma clara nas duas principais variáveis que, em geral, são a precipitação e a temperatura de cada tipo climático.

Diferentes índices pluviométricos, por exemplo, influenciam a paisagem e o padrão atmosférico dos lugares, destacando-se as chuvas ocorridas no polígono da seca nordestino e os eventos extremos na porção meridional do país. Tais ocorrências se articulam com sistemas atmosféricos presentes nessa faixa latitudinal próxima ao Trópico de Capricórnio, com interações entre sistemas tropicais e extratropicais, além da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e de fenômenos frontogenéticos associados às massas de ar atuantes regionalmente, mas com gênese e abrangência ultrapassando, muitas vezes, esses limites (SOUZA, SANCHES e SANTOS, 2018).

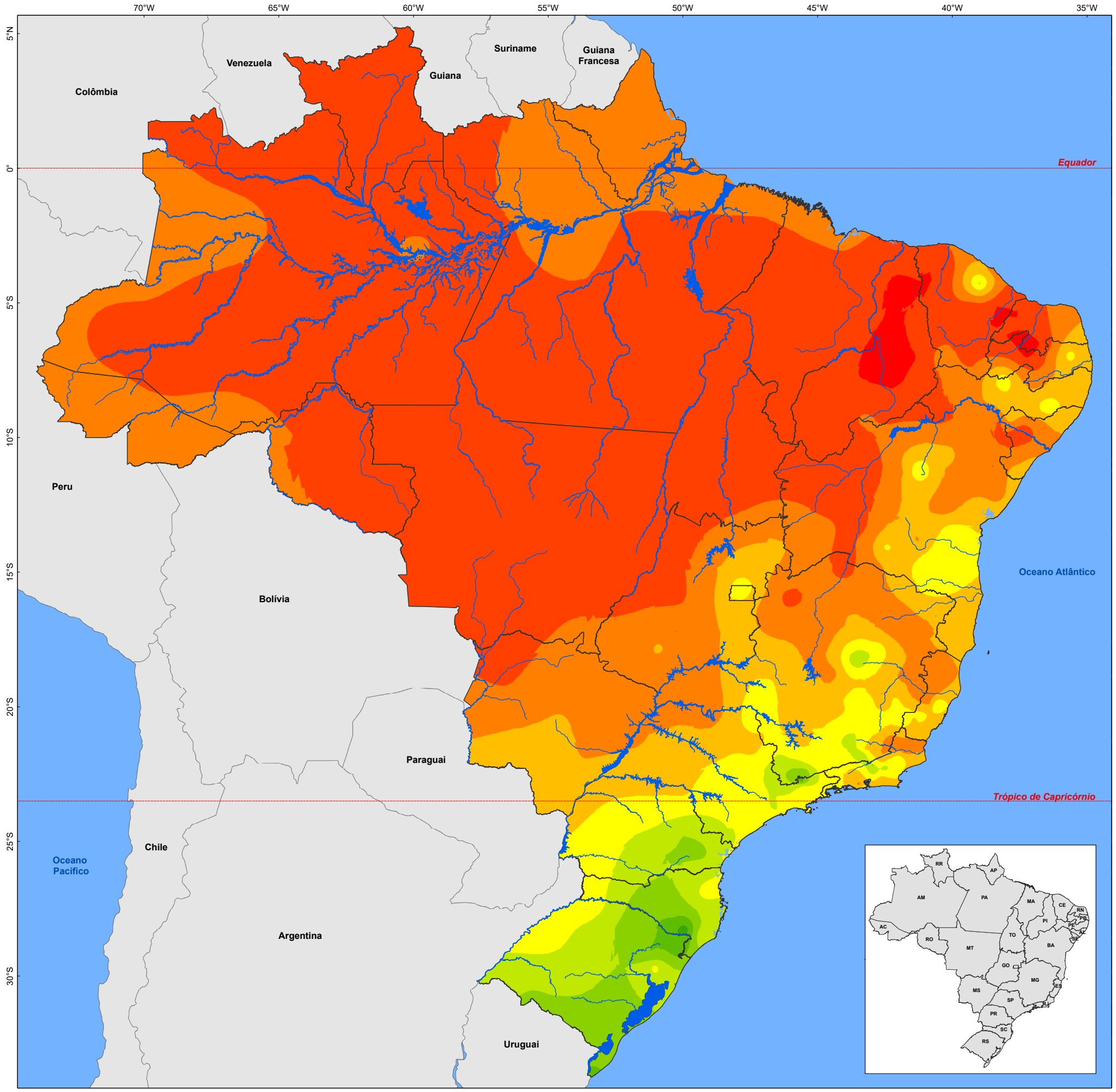
Para Sant'anna Neto e Zavattini (2000), o comportamento da precipitação constitui a principal manifestação atmosférica, sinalizando, por conseguinte, que as chuvas assumem papel de destaque na análise climatológica no território brasileiro, além de serem pressuposto da análise da organização e ordenamento territorial pela interferência e repercussão espaço-temporal que ocasionam. Os exemplos citados anteriormente também podem ser verificados de forma ilustrada no Mapa 4.6, Mapa 4.7, Mapa 4.8 e Mapa 4.9 já apresentados anteriormente. Fica bastante evidente nas figuras quais são as regiões em que ocorrem os maiores e menores índices pluviométricos, bem como as regiões com as maiores e menores temperaturas no país. Tais conjunturas demandam, por conseguinte, a compreensão da dinâmica climática em séries históricas, bem como a observação de valores médios de precipitação e temperatura permitindo que o entendimento de seus padrões seja obtido.

Tais dados são muito importantes no contexto do ordenamento territorial, pois permitem definir áreas homogêneas em relação a determinadas variáveis climáticas que possuem potencialidades ou ainda fragilidades (limitações) referentes ao clima. Tais condições podem revelar, por exemplo, a susceptibilidade a riscos naturais (inundações, seca, geadas, movimentos de massa entre outros), mas por outro lado, também as potencialidades que determinadas áreas possuem para desenvolvimento do turismo, geração de energia eólica ou solar, definição de épocas de plantio para determinadas culturas, construção de reservatórios de água e hidrelétricas, entre outros.

Isso pode, portanto, mostrar que determinadas áreas necessitam de implementação de políticas públicas robustas de uso da terra e do solo urbano, por meio de zoneamentos ecológico-econômicos (ZEE) e de planos diretores, ainda que estes últimos não considerem questões ambientais relevantes.

Nesse sentido, o clima, tratado como insumo no processo de produção e apropriação da natureza, assume papel variado à medida que as diferentes sociedades se encontram em momentos distintos no processo de globalização. Portanto, se em alguns territórios o clima ainda exerce papel determinante, em função do estágio do aparato tecnológico e do desenvolvimento econômico, em outros, a sofisticada tecnificação e as relações de produção altamente modernas, minimizam os efeitos adversos da dinâmica climática sobre seus territórios. Assim, esta relação clima-sociedade não mais ocorre na dimensão do homem enquanto raça, ou indivíduo, mas sim, no contexto do homem como ser social e inserido numa sociedade de classes (SANT'ANNA NETO, 2002).

MAPA 4.9 – TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL O BRASIL NO PERÍODO DE 1981 A 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Classes de temperatura máxima (ºC)

- 18 - 20
- 20,1 - 22
- 22,1 - 24
- 24,1 - 26
- 26,1 - 28
- 28,1 - 30
- 30,1 - 32
- 32,1 - 34
- 34,1 - 36

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Dados de Clima: INMET (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: INMET (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

4.2.2 Biomas terrestres e Sistema Costeiro-Marinho

Camila Cunico
Universidade Federal da Paraíba

A diversidade de relações estabelecidas na natureza depende das condições passadas e presentes, bem como dos fatores que atuam e influenciam as dinâmicas constituídas. Tais fatores são categorizados em bióticos e abióticos. Os primeiros referem-se a fatores ocasionados pela presença de seres vivos (ou de suas relações recíprocas em um ecossistema) e condicionam as populações que o formam. Já os fatores abióticos, são consequências da atuação de elementos não vivos do ambiente, estando eles relacionados, principalmente, a fatores climáticos e/ou edáficos.

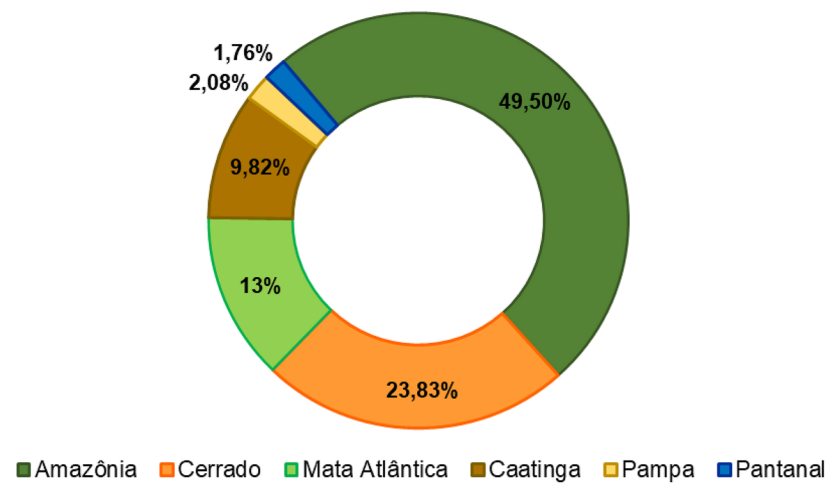
Dentre os fatores bióticos, a vegetação assume um dos papeis fundamentais para expressar a diversidade biológica de um espaço geográfico. Destaque-se que a diversidade biológica ou biodiversidade estão diretamente relacionadas com o equilíbrio ambiental global. Apesar de uma pequena parte de seus componentes ter sido adequadamente estudada, os seus benefícios futuros ainda não são totalmente conhecidos. Sendo assim, a redução da biodiversidade será refletida diretamente no desenvolvimento sustentável e numa disponibilidade de recursos naturais.

O Brasil apresenta um limite geográfico entre regiões tropicais e subtropicais. Essa condição, associada às diferentes condições fisiográficas do território brasileiro, proporcionam uma diversidade de vegetação natural, ou seja, quando relacionada aos fatores naturais como clima, relevo, solos e água, possibilitam uma variedade de paisagens que se refletem diretamente na cobertura vegetal. Portanto, as diferenças climáticas existentes no país, associadas às morfoestruturas e morfoesculturas, bem como à presença de solos com diferentes níveis de desenvolvidos e aos recursos hídricos, viabilizam a existência de vegetação em extensas áreas com características similares, conhecidas como “biomas”.

É importante destacar que os componentes supracitados não se encontram isolados na paisagem, mas se integram e desempenham funções que os definem. No entanto, o meio físico concede as circunstâncias e limites de funcionamento do meio biológico, assim como possibilita condições de produtividade dos sistemas ecológicos. os organismos biológicos evoluíram em resposta às condições do clima e da tríade geologia-relevo-solos. Ter conhecimento sobre as estreitas relações existentes entre a geodiversidade e a biodiversidade constitui-se ferramenta indispensável para a elaboração de políticas de planejamento e de uso e cobertura da terra.

Um recorte espacial possível para compreender tais relações são os biomas, que podem ser entendidos como grandes extensões territoriais, recobertas por uma cobertura vegetal que, em função da escala generalizada, apresenta homogeneidade de fisionomia. No caso brasileiro, são exemplos de biomas (Mapa 4.10): Bioma Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, cujas porcentagem de distribuição no espaço geográfico brasileiro encontram-se no Gráfico 4.1.

Gráfico 4.1 – Área ocupada pelos biomas terrestres brasileiros



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pela autora (2021)

MAPA 4.10 – LOCALIZAÇÃO DOS BIOMAS TERRESTRES BRASILEIROS

Legenda

- Unidades da federação
- Corpos d'água
- América do Sul

Biomas

- Amazônia
- Caatinga
- Cerrado
- Mata Atlântica
- Pampa
- Pantanal

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
USP - Departamento de Geografia
UFPB - Departamento de Geociências
UEL - Departamento de Geociências
UFU - Instituto de Geografia

N
W
E
S

0 250 500 1.000 km

Fontes:
Uso e cobertura: Projeto MapBiomas (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Projeto MapBiomas (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Saliente-se que o Brasil é composto por mosaicos com diferentes associações vegetais. Sendo assim, segundo Conti e Furlan (2009) algumas características climáticas ou mesmo fenológicas são utilizadas para identificar tais associações, como por exemplo: pluviais, deciduais, montanas. Além desse fato, interno ao próprio domínio, individualizam-se enclaves de formações não florestais, como as campinaranas e os campos de altitude. Além das grandes extensões de florestas tropicais e subtropicais, ocorrem no Brasil formações abertas e semiabertas, representadas pelas caatingas e cerrados.

Critérios fisionômicos, ecológicos, bioclimáticos são exemplos de parâmetros para classificar a vegetação do país, bem como sua espacialização. Evidenciam-se duas classificações bastante reconhecidas: os domínios morfoclimáticos propostos por Ab'Saber na década de 1970, e a oficial, instituída pelo Projeto Radambrasil e adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A primeira classificação aponta para a combinação de distintos fatores como: os geomorfológicos, os climáticos, os pedológicos, os hidrológicos e os biogeográficos. Já a segunda, sugere uma classificação

fitogeográfica baseada em classes e subclasses de formação, grupos e subgrupos de formação e nas formações em si, a partir de uma análise ecológico-fitoambiental.

Este texto tem a pretensão de abordar de maneira genérica as principais características de cada um dos biomas terrestres brasileiros de acordo com os seus aspectos originais, bem como o estado atual de sua cobertura vegetal natural, uma vez que as condições de preservação e conservação possibilitam a manutenção de recursos essenciais à sobrevivência das espécies e a sua perpetuação. A atual perda de biodiversidade não está associada somente às variações das condições ambientais ao longo do tempo, mas também às intervenções promovidas pela sociedade humana, como a conversão, em um ritmo acelerado, de áreas naturais em áreas com predominância de atividades econômicas, influenciando diretamente a disponibilização de serviços ecossistêmicos, de suporte e de regulação dos distintos ambientes.

Bioma Amazônia

O bioma Amazônia está diretamente relacionado à presença de uma vegetação de grande porte, a floresta tropical úmida, à existência de um conjunto hídrico reconhecido mundialmente e a grandes reservas minerais. Segundo dados estatísticos do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil – MapBiomas, Coleção 5 (2021), esse bioma corresponde, a 421.202.317,48 hectares, o que equivale a 49,5% de todo o território brasileiro, abrangendo os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e parte dos estados do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso.

Como já é conhecido, a interferência antrópica no bioma provoca desequilíbrios significativos nas relações das populações biológicas, uma vez que a floresta é autossustentável, se mantém ciclicamente com seus próprios nutrientes, ou seja, não é dependente dos nutrientes dos solos de baixa fertilidade.

Segundo o IBGE (2019), a vegetação do bioma Amazônia apresenta uma flora variada, rica em plantas indicadas para os mais diferentes usos. Além da diversidade vegetal, deve-se destacar também a abrangente fauna, fungos, bactérias e microrganismos pertencentes ao bioma.

No recorte geográfico em questão, destacam-se as matas de várzeas e igapós ao longo das planícies dos principais cursos hídricos, que correspondem às áreas com sedimentos acumulados; e matas de terras firmes no entorno da Depressão da Amazônia Ocidental e nos Planaltos Residuais Norte e Sul Amazônicos.

Esse mosaico de vegetação ocorre em função da regularidade e do volume de precipitação, da temperatura relativamente constante (cerca de 25ºC em média) e da rede hídrica, ou seja, das condições geoclimáticas predominantes. As principais classes de vegetação são descritas na sequência.

A principal formação vegetal do bioma Amazônia é, pela atual classificação da vegetação, a Floresta Ombrófila Densa, que, segundo o IBGE (2019), é composta, em geral, por árvores altas, com dossel que pode ou não apresentar árvores emergentes. A presença de árvores com porte menor indica que são árvores jovens, em crescimento.

As variações mais marcantes dessa tipologia florestal ocorrem nas planícies que acompanham o Rio Amazonas e seus grandes afluentes, onde se encontram as duas formações regionalmente conhecidas como matas de igapó e matas de várzeas.

Segundo Conti e Furlan (2009), a mata de Igapó ocorre nas superfícies cujos solos são permanentemente alagados, com vegetação perenifólia, de folhas largas, cujas árvores podem chegar a 20 metros de altura, com ramificações baixas e densas. É possível identificar muitos arbustos, cipós e raízes escoras e respiratórias, além de epífitas e angiospermas mais evoluídas. Já a mata de Várzea, de acordo com os autores supracitados, situa-se sobre terrenos periodicamente alagados, assemelhando-se as matas de Igapó nas porções mais alagáveis e nas áreas topograficamente mais elevadas; o aspecto da composição florística caracteriza-se por árvores mais elevadas, com a presença de muitos galhos que dificultam o acesso ao seu interior.

Em termos de extensão territorial, a Floresta Ombrófila Densa é seguida pela Floresta Ombrófila Aberta, caracterizada pela presença de palmeiras, cipós, bambus, sororocas; pela Floresta Estacional

Semidecidual, reconhecida pela transição climática de úmido a seco; e pela Floresta Estacional Decidual, cuja ocorrência está associada a presença de Neossolos Litólicos (IBGE, 2019).

É pertinente destacar que além das faciações florísticas abordadas, no bioma Amazônia também são encontradas tipologias vegetacionais de Savana, de Campinarana, de Formações Pioneiras (mangues e as formações com influência fluvial/lacustre) e de Refúgio Vegetacional (presentes em solos rasos e nas áreas mais elevadas das serras), e as diversas formas de contato entre elas. Dessas citadas, em conformidade com o IBGE (2019), a Campinarana constitui uma formação própria do Bioma Amazônia, condicionada por clima super úmido e solos arenosos lixiviados. E dotada de florística típica com gêneros endêmicos, geralmente compostos por árvores sempre verdes, de troncos finos e esbranquiçados, com alturas variando de 5 a 20 metros.

Uso e cobertura da terra no bioma Amazônia

O bioma Amazônia sofre continuamente com a pressão econômica, que promove um alto impacto predatório em sua biodiversidade. As ações de desmatamento provocam, entre outras consequências, a destruição da biodiversidade, homogeneizando o ecossistema por meio da implantação de práticas de corte raso e inclusão de pastagens cultivadas que priorizam a utilização de insumos químicos, destruição dos solos e alterações significativas relacionadas às condições climáticas.

O Mapa 4.11 mostra a atual situação da variável “uso e cobertura da terra” para um recorte temporal entre os anos 1985 e 2019. Observe-se que as porções mais afetadas pela conversão de floresta natural em classes relacionadas à prática econômica são aquelas mais próximas aos limites sul e leste do bioma, bem como nas imediações dos canais hídricos mais relevantes e ao longo de eixos de transporte terrestre. São áreas de intenso desmatamento, transformando vegetação natural em áreas para finalidade agropecuária, representadas pelas classes de pastagem e mosaico de agricultura[5] e de cultura anual e semiperene.

Assim, considerando a Tabela 4.1 e o Gráfico 4.2, observe-se que entre os anos de 1985 a 2019 houve um decréscimo na classe de formação florestal equivalente a 42.873.206,10 hectares. A perda desse total de área certifica que essa classe em 2019, representou 79,7% do total de área do bioma, enquanto em 1985 esse valor chegava a 89,8%.

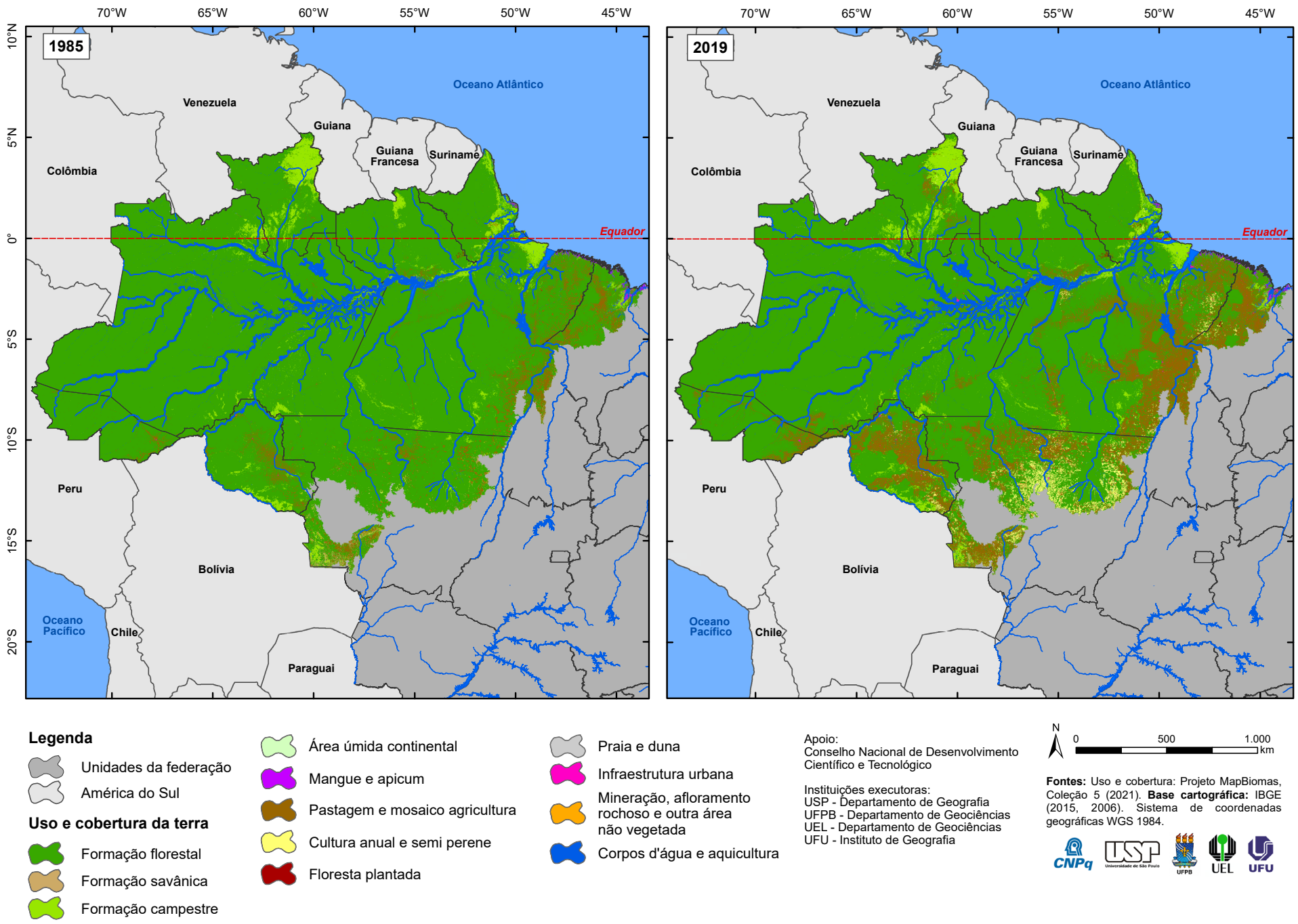
Tabela 4.1 – Classes de uso e cobertura da terra do bioma Amazônia e respectivas áreas em hectares

CLASSE DE USO	1985	2019
Formação Florestal	378.410.520,75	335.537.314,65
Floresta Plantada	46.510,50	152.399,97
Formação Savânica	1.302.042,82	655.439,15
Formação Campestre	15.333.721,50	14.763.990,90
Pastagem e mosaico de agricultura	16.429.903,54	52.784.061,84
Cultura anual e semiperene	102.613,18	6.280.227,65
Outras Classes	9.577.005,19	11.028.883,32
Total	**421.202.317,48**	

Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021)

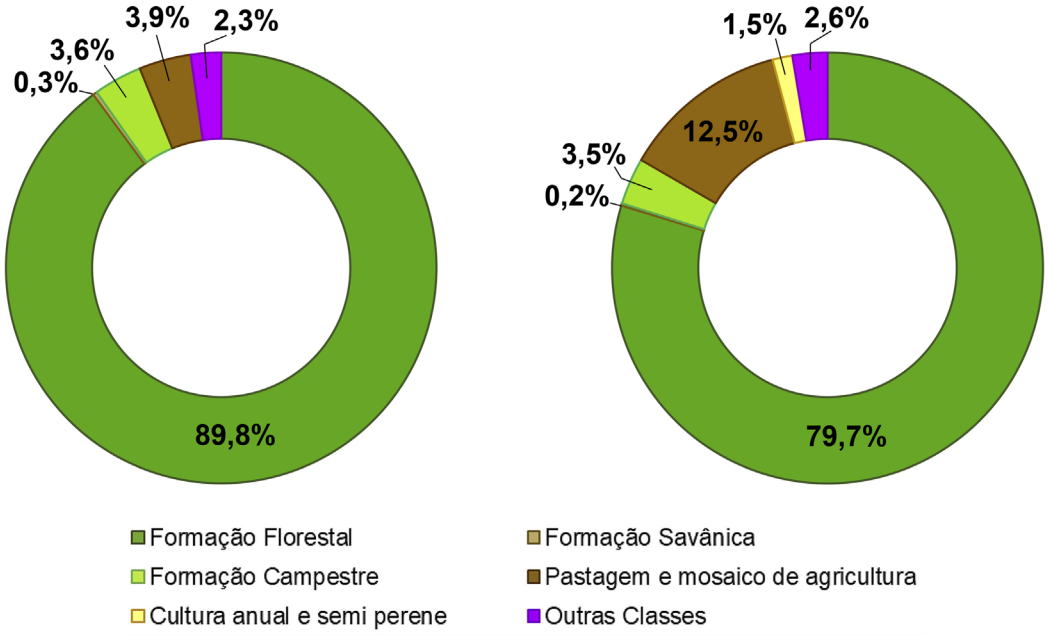
5 A expressão “mosaico de agricultura” refere-se à diversidade de cultivos agrícolas.

MAPA 4.11 – VARIAÇÃO TEMPORAL NO USO E COBERTURA DA TERRA NO BIOMA AMAZÔNIA



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pelos pesquisadores (2021)

Gráfico 4.2 – Distribuição das classes de uso e cobertura da terra no bioma Amazônia



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pela autora (2021)

As classes de formação savânica e campreste, que também caracterizam o bioma Amazônia, juntas totalizam 15.419.430,05 hectares, cuja representatividade em relação ao total do bioma em 2019 é de 3,7%. Quando comparado ao ano de 1985, ambas as classes é de totalizavam 16.635.764,31 hectares, ou seja, 3,9% do bioma.

As áreas naturais foram convertidas, principalmente, em atividades vinculadas à agropecuária, em destaque para a classe de pastagem e mosaico de agricultura, e cultura anual e semiperene, cujos valores representam um aumento de 36.354.158,30 hectares e 6.177.614,46 hectares, respectivamente. Ressalta-se que a classe de pastagem e mosaico de agricultura no ano de 2019 representou 12,5% do bioma, enquanto em 1985 essa representação era inferior a 4%.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e o Serviço Florestal Brasileiro (2019), o bioma Amazônia apresentou, em 2018, o equivalente a 28,5% de área protegida em unidades de conservação federal e estadual.

Bioma Cerrado

O bioma Cerrado é o segundo maior bioma do país, estendendo-se desde o Pantanal Mato-Grossense até a faixa litorânea maranhense. Concentra-se de maneira mais efetiva na região central do Brasil, totalizando o equivalente a 198.456.604,43 hectares, o que corresponde a 23,3% de todo o território brasileiro (MAPBIOMAS, 2021) e abrange os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Distrito Federal, Maranhão, Piauí, Rondônia, São Paulo e Paraná. Apresenta uma grande diversidade biológica e é nele que se encontram as nascentes das mais relevantes bacias hidrográficas do país, ou seja, propicia serviços ambientais essenciais na regulação do ciclo hidrológico para além dos limites do bioma.

O Cerrado, de maneira geral, apresenta solos pouco férteis, com alta concentração de alumínio, o que compromete a capacidade de troca catiônica das plantas e, consequentemente, seu desenvolvimento. Porém, continuamente, suas áreas são convertidas para pastagens e produção extensiva de grãos. Atualmente, esse bioma abriga o principal polo de expansão da produção agropecuária do país, o que resulta na eliminação da cobertura vegetal nativa e na fragmentação dos seus *habitats* naturais. A consequência direta é a elevada perda de biodiversidade e um aumento expressivo da erosão dos solos e do assoreamento de mananciais.

A característica marcante das paisagens dessa vegetação é apresentar baixa densidade de árvores e de pequeno porte, tortuosas, casca espessa e folhas duras e aspecto coriáceo, constituída pelas formações da Savana. Pode-se afirmar que as formações com fisionomias campestres da Savana compreendem os tipos de vegetação que se compõem de uma classe arbórea, no entanto, sem dossel contínuo, acompanhada ou não de um estrato arbustivo e um herbáceo.

É importante destacar que a biomassa do Cerrado (arbórea e arbustiva) decresce gradativamente ao longo do seu ecótopo. Assim, de acordo com IBGE (2012), é possível classificá-lo como:

- Campo Limpo (Formação Gramíneo-Lenhosa): predomínio de vegetação rasteira, principalmente de espécies de gramíneas, entremeadas por plantas lenhosas raquíticas, que ocupam extensas áreas que, aos poucos, quando manejadas por meio do fogo ou pastoreio, vão sendo substituídas por geófitos que se distinguem por apresentar colmos subterrâneos, portanto mais resistentes ao pisoteio do gado e ao fogo;
- Campo Sujo (Savana Parque): caracteriza-se pela presença de um estrato herbáceo graminoso que surge acompanhada de arbustos e pequenas árvores;
- Campo Cerrado e Cerrado propriamente dito (Savana Arborizada): são os mais recorrentes, cobrindo as maiores extensões de terra. As fisionomias dominantes oscilam entre vegetação mais aberta (Campo Cerrado) e momentos de vegetação adensada, típica do Cerrado, com árvores formada por elementos xeromorfos, que variam de 3 a 10 metros de altura. Como ainda está presente um espaçamento entre as árvores, não se forma um dossel contínuo. É rica em espécies adaptadas à seca e ao fogo;
- Cerradão: prevalecem árvores entre 8 e 12 metros de altura, apresentando, portanto, uma fisionomia florestal (dita Savana Florestada). Ocorre nas áreas e solos mais profundos.

O IBGE (2019) aponta como parte da fisionomia da Savana, a floresta de galeria que ocorre ao longo dos canais hídricos, em terrenos relativamente férteis e sem déficit de água, em geral perenifólia. Ainda relata que a outra fisionomia típica da Savana é a Vereda, que se caracteriza por ocorrer somente em vales ocupados por solos hidromórficos; é uma fitofisionomia frequente na maior parte do bioma Cerrado, mas que não ocupa grande fração da área total. Verifica-se também a presença menos frequente da Floresta Estacional, sendo sua distribuição nas áreas de solos

com fertilidade alta e média, ou seja, nos interflúvios e ao longo de alguns segmentos da rede de drenagem. Tais aspectos também são verificados nas categorias decidual e semidecidual.

Outra característica do Cerrado é o fato de apresentar alguns meses do ano com irregularidade hídrica, a precipitação varia entre 600 e 2.200 milímetros, essa última medida nas imediações do bioma Amazônia. No entanto, a escassez de água não é, segundo Conti e Furlan (2009), um limitador para o desenvolvimento de um estrato arbóreo. A vegetação florestada está adaptada para retirar água de grandes profundidades nos períodos de sazonalidade da umidade não favoráveis.

Para o bioma em questão, o fogo exerce um papel importante para o rebrotamento das espécies do estrato herbáceo; no entanto, não é extensivo para as demais formações vegetais. Ainda conforme os autores mencionados, as queimadas de grandes proporções, tais como as provocadas ilegalmente, prejudicam a fauna e destrói a vegetação do entorno dos rios. Assim, os principais fatores apontados como decisivos para a predominância das formações com fitofisionomias savânicas que caracterizam este bioma são o clima, os solos e o fogo.

Por fim, vale lembrar que em função da localização geográfica do Cerrado, acaba por se limitar espacialmente com os biomas Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal e Caatinga. Dessa forma, é circundado por faixas de contato dos tipos de vegetação característicos que se interpenetram com aqueles que compõem os biomas circundantes, constituindo áreas de contato ou zonas de transição.

Uso e cobertura da terra no bioma Cerrado

A ocupação do Cerrado, tal como ocorre hoje, é fruto de um processo histórico, que envolve desde a construção da capital federal e o estímulo de apropriação do espaço por meio da abertura de rodovias, até a transformação desse espaço em uma área de expansão da atividade agropecuária. Nesse contexto, o Cerrado tornou-se o celeiro do Brasil, destacando-se no abastecimento do mercado internacional por meio da exportação de carne bovina, grãos e fibras.

Esse processo fragiliza a biota do Cerrado que passou a ser reconhecida como uma das mais ricas do mundo, cujas espécies são exploradas tanto para alimentação quanto para pasto apícola, fabricação de medicações, fornecimento de forragem, plantas usadas em paisagismo, material de construção e matéria-prima para artesanato e para obtenção de fibras, óleo, tanino e outros produtos (IBGE, 2019).

O Mapa 4.12 mostram a atual situação da variável “uso e cobertura da terra” no referido bioma para dois períodos distintos. Nos limites do bioma, em especial na porção centro-sul, nordeste e em direção ao bioma Amazônia, encontram-se as porções mais afetadas pela conversão da formação savânica e da floresta natural em atividades relacionadas a práticas agropecuárias.

Considerando o período de análise (1985-2019), observa-se por meio da Tabela 4.2 e do Gráfico 4.3 que na classe de formação florestal houve um decréscimo de 7.514.767,18 hectares, o que equivale uma alteração da representação dessa classe para o total do bioma de 18,5% em 1985 para 14,7% em 2019.

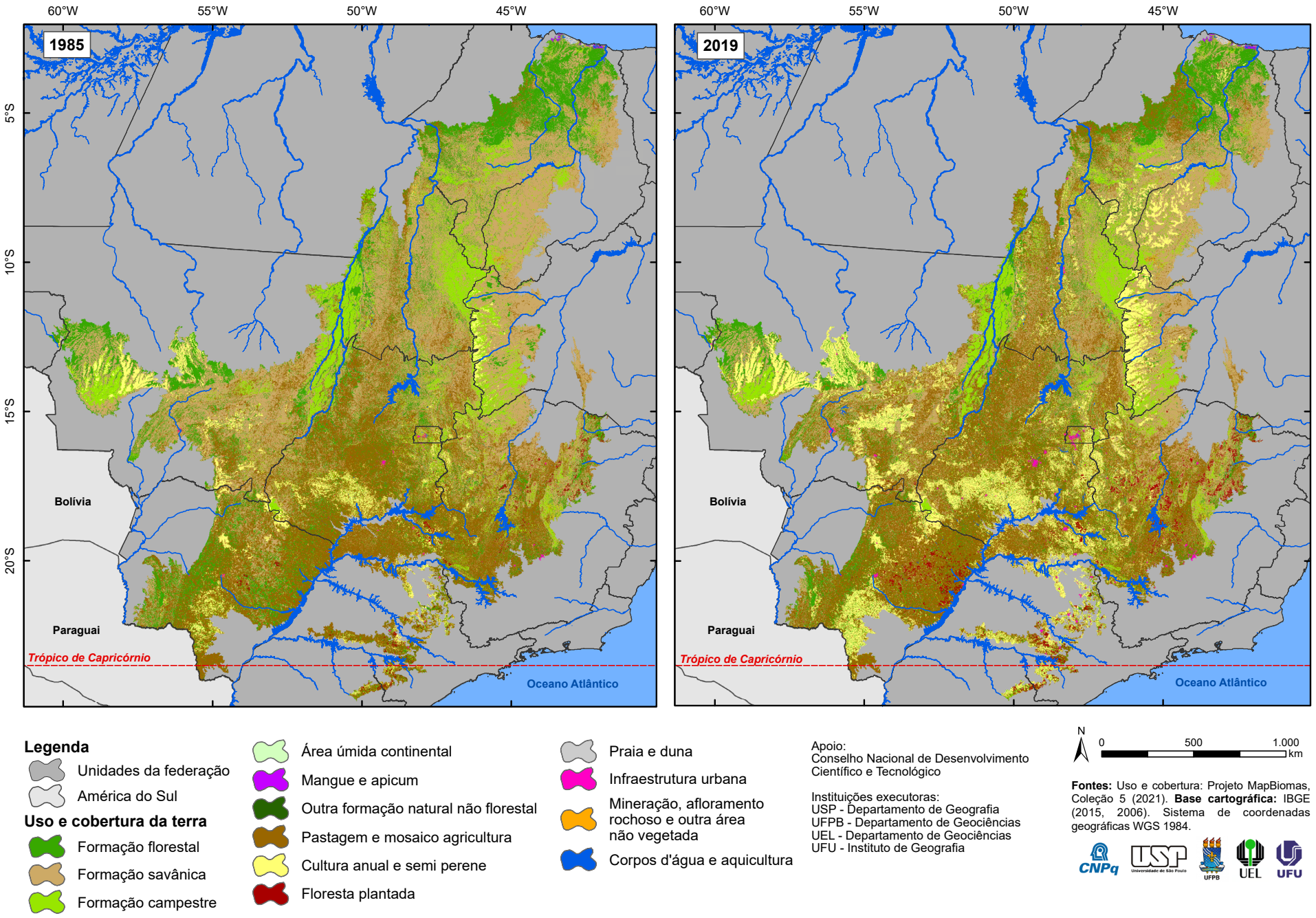
A formação savânica, reconhecida como a típica do bioma, também sofreu uma perda significativa na sua representação de área, ou seja, um decréscimo de 18.055.077,52 hectares. Para essa classe, essa diminuição de área faz com que em 2019 represente aproximadamente 30% do bioma, enquanto em 1985 correspondia a 39,3%. A classe de formação campestre, de forma mais continua concentrada ao longo do rio Araguaia e porção leste do bioma, apresentou uma diminuição de aproximadamente 3 milhões de hectares, representando em 2019 o equivalente a 8,3% do total de área do bioma, em detrimento aos 9,8% que representava em 1985.

Tabela 4.2 – Classes de uso e cobertura da terra do bioma Cerrado e respectivas áreas em hectares

CLASSE DE USO	1985	2019
Formação Florestal	36.657.273,02	29.142.505,85
Floresta Plantada	924.961,85	3.213.532,91
Formação Savânica	78.072.234,36	60.017.156,83
Formação Campestre	19.402.798,63	16.407.829,04
Pastagem e mosaico de agricultura	53.748.361,73	61.013.859,06
Cultura anual e semiperene	7.708.813,46	25.897.073,81
Outras Classes	1.942.161,37	2.764.646,93
Total	198.456.604,43	

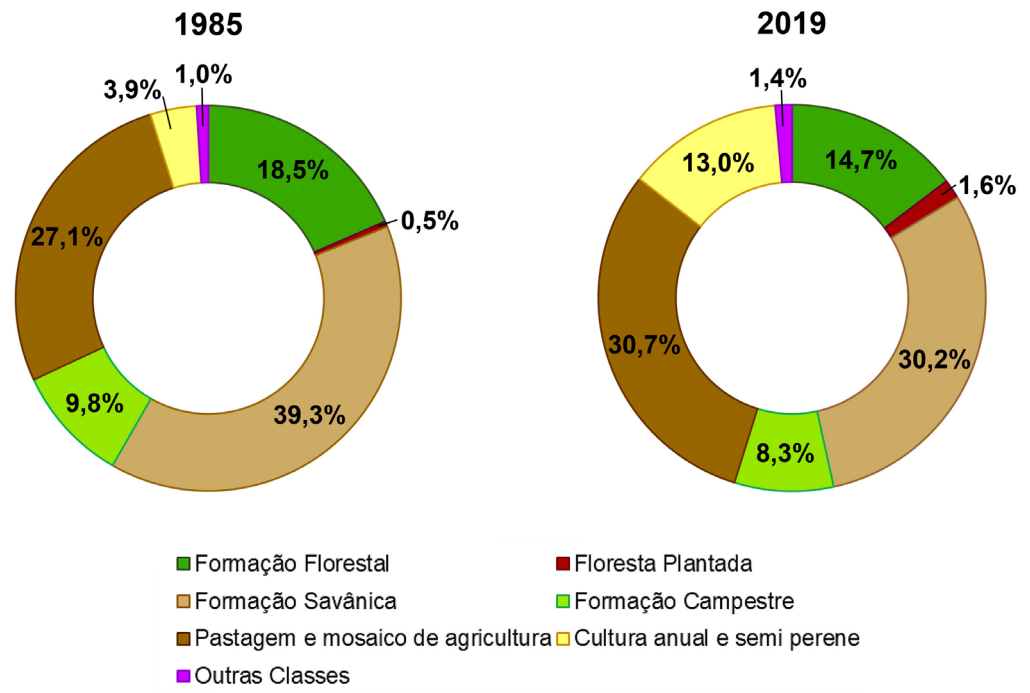
Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021)

MAPA 4.12 – VARIAÇÃO TEMPORAL NO USO E COBERTURA DA TERRA NO BIOMA CERRADO



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pelos pesquisadores (2021)

Gráfico 4.3 – Distribuição das classes de uso e cobertura da terra no bioma Cerrado



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pela autora (2021)

As áreas ocupadas em 1985 por formação florestal e savânica foram convertidas, principalmente, nas classes de cultura anual e semiperene (aumento de 18.188.260,35 hectares) e de pastagens e mosaico de agricultura (aumento de 7.265.497,33 hectares). Ambas as classes, em 2019, representavam 43,8% do bioma Cerrado.

Vale ressaltar que no bioma Cerrado houve um aumento significativo da classe de floresta plantada, que, em 1985, ocupava um total de 924.961,85 hectares do bioma (0,5%) e em 2019 chegou a 3.213.532,91 hectares (1,6%), concentrando-se nas porções sul e leste, nos estados do Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e o Serviço Florestal Brasileiro (2019), o bioma Cerrado apresentou, em 2018, o equivalente a 28,5% de área protegida em unidades de conservação federal e estadual.

Bioma Caatinga

O bioma Caatinga concentra-se efetivamente na região nordeste do Brasil, totalizando o equivalente a 86.259.905,28 hectares, o que corresponde a 10,1% de todo o território brasileiro (MAPBIOMAS, 2021) e abrange os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Esse bioma apresenta uma biodiversidade exclusiva que associada a um clima semiárido (alternando períodos de secas recorrentes e curtos períodos de chuvas), à presença de rios intermitentes e a uma vegetação típica, constituí paisagens singulares ameaçadas pela substituição de espécies vegetais nativas por atividades relacionadas à agropecuária, que utiliza, em muitos casos, as queimadas para preparo da terra. Outro fator que acentua a perda de biodiversidade local se refere aos processos de desertificação.

A Caatinga é uma das exceções relevantes no contexto climático e hidrológico do continente da América do Sul, que é caracterizado pela marcante presença de umidade. Portanto, os atributos que caracterizam o tipo de clima (muito quente e sazonalmente seco) exercem influência direta sobre a hidrologia e a socioeconomia do Nordeste brasileiro.

Segundo o IBGE (2019), a fisionomia vegetal da Caatinga é a sanava estépica, com predomínio de árvores baixas e arbustos que, em geral, perdem as folhas no período seco (espécies caducifólias) e muitas espécies de cactáceas típicas de regiões quentes com períodos de seca pronunciados e luminosidades tropicais.

A vegetação do bioma Caatinga é bastante heterogênea, sendo os contrastes fisionômicos mais acentuados entre a estação das chuvas e a da seca. Cooperam para essa heterogeneidade as áreas úmidas temporárias, os refúgios montanhosos e a presença de rios permanentes, tais como o São Francisco, que contribuem para a existência de agrupamentos florestais deciduais e semideciduais.

Segundo Conti e Furlan (2009), a vegetação pode ser caracterizada pela presença de matas secas, abertas, deciduais, compreendendo diferentes tipos de associações vegetais, tais como a mata seca e os campos.

Os autores ainda mencionam que a mata seca é a caatinga propriamente dita. As plantas apresentam xeromorfia, folhas grossas, coriáceas e pilosas. Ressalta-se que as folhas são pequenas e em muitas espécies, em formato de espinhos. Apresenta muitas denominações locais, conforme o tipo e a frequência de planta predominante. Assim, ecologicamente dividem a caatinga em cinco grupos:

> ***Caatinga seca não-arbórea:*** as associações vegetais crescem em grupos, mas não formam dossel. Há grande predomínio de cactáceas e não ocorrem árvores.
>
> ***Caatinga seca arbórea:*** predominam o pau-pereiro e arbustos isolados.
>
> *Caatinga arbustiva densa:* são bosques densos com árvores isoladas. É o tipo mais amplamente distribuído.
>
> ***Caatinga de relevo mais elevado:*** são bosques densos com pluviosidade alta.
>
> ***Caatinga do chapadão do Moxotó:*** é um tipo especial de caatinga que ocorre nesse planalto arenoso, com muitas cartáceas arbóreas em formas de "candelabros". (CONTI; FURLAN, 2009, p. 176).

Outra característica do bioma Caatinga é a presença de matas pouco densas, porém com folhas grandes, árvores tortuosas que não formam dossel. São os denominados "agrestes", com estrato arbustivo-herbáceo ralo. Transitam para matas pluviais costeiras de elevação, formando matas mais expressivas no sopé dos morros. Quanto aos campos, merecem destaque as grandes extensões sobre as chapadas de campos xeromórficos, onde predominam plantas arbustivas e herbáceas (CONTI; FURLAN, 2009).

Uso e cobertura da terra no bioma Caatinga

Apesar da importância do bioma em questão e da presença de espécies endêmicas, os processos de degradação ambiental em virtude do desmatamento se acentuaram nos últimos anos e é possível a identificação de áreas de desertificação.

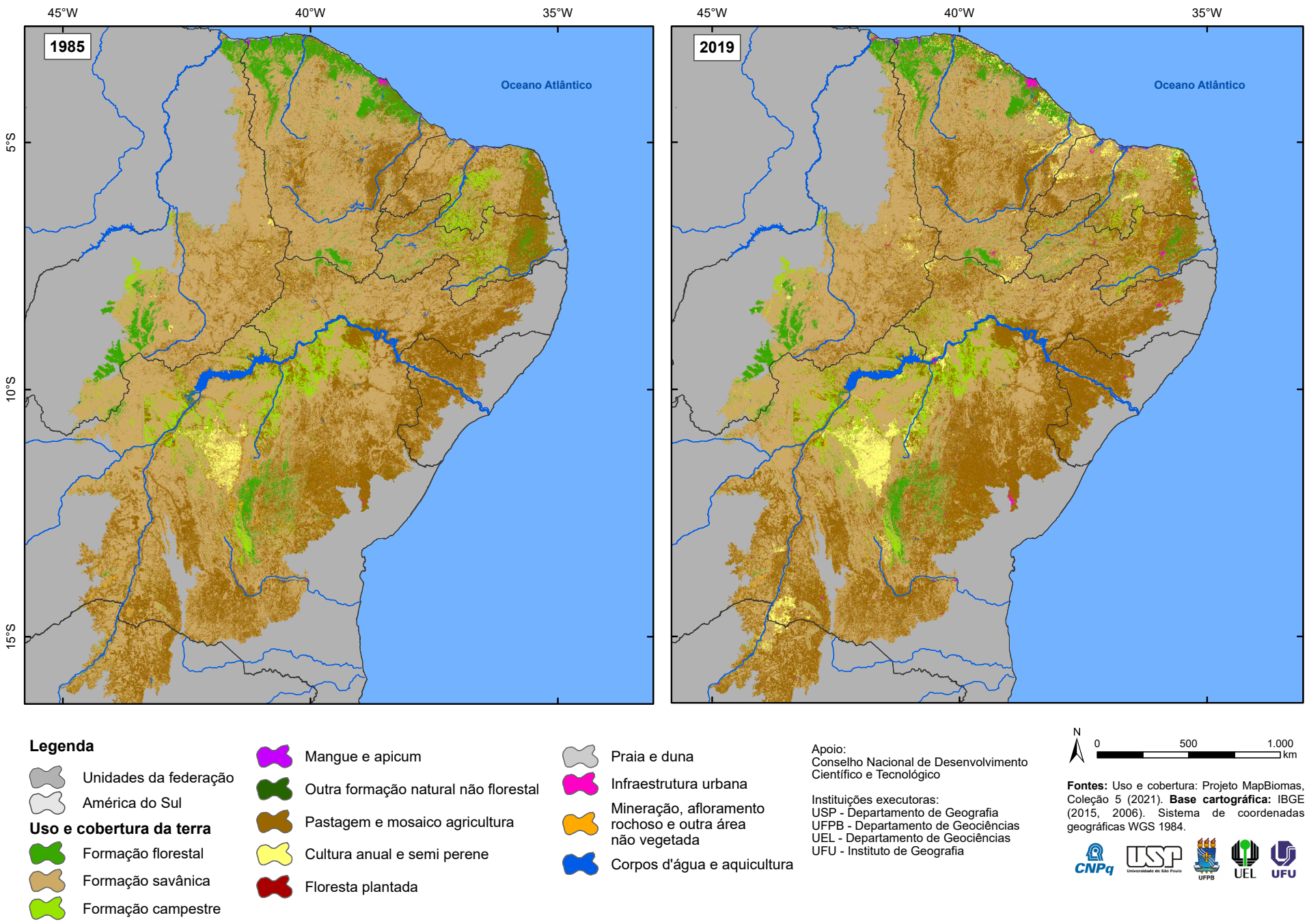
No Mapa 4.13, observe-se a atual situação da variável "uso e cobertura da terra" no referido bioma para os anos de 1985 e 2019. As porções territoriais norte e centro-sul são as que tiveram maiores alterações nas condições de uso e cobertura.

Considerando o período de análise, na Tabela 4.3 e no Gráfico 4.4, observe-se que, na classe de formação savânica, reconhecida como a tipologia vegetal do bioma, houve uma diminuição de 5.794.455,60 hectares, valor que corrobora para que tal classe, em 2019, correspondesse a 53,5% da área total do bioma, enquanto que em 1985 esse valor era de 60,2%. Na classe de formação florestal, concentrada de maneira mais continua ao norte do bioma, ocorreu um decréscimo de 340.102,57 hectares, equivalendo somente a 4,7% da área total.

As áreas das classes supracitadas foram convertidas, principalmente, em classes de pastagens e mosaico de agricultura e de cultura anual e semiperene, que, em 1985, ambas totalizavam 28,9% do total do bioma, ocupando uma área de 24.920.680,85 hectares. Já em 2019, totalizavam 36,5%, o que corresponde a 31.484.376,98 hectares.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e o Serviço Florestal Brasileiro (2019), o bioma Caatinga apresentou, em 2018, o equivalente a 7,7% de área protegida em unidades de conservação federal e estadual.

MAPA 4.13 – VARIAÇÃO TEMPORAL NO USO E COBERTURA DA TERRA NO BIOMA CAATINGA



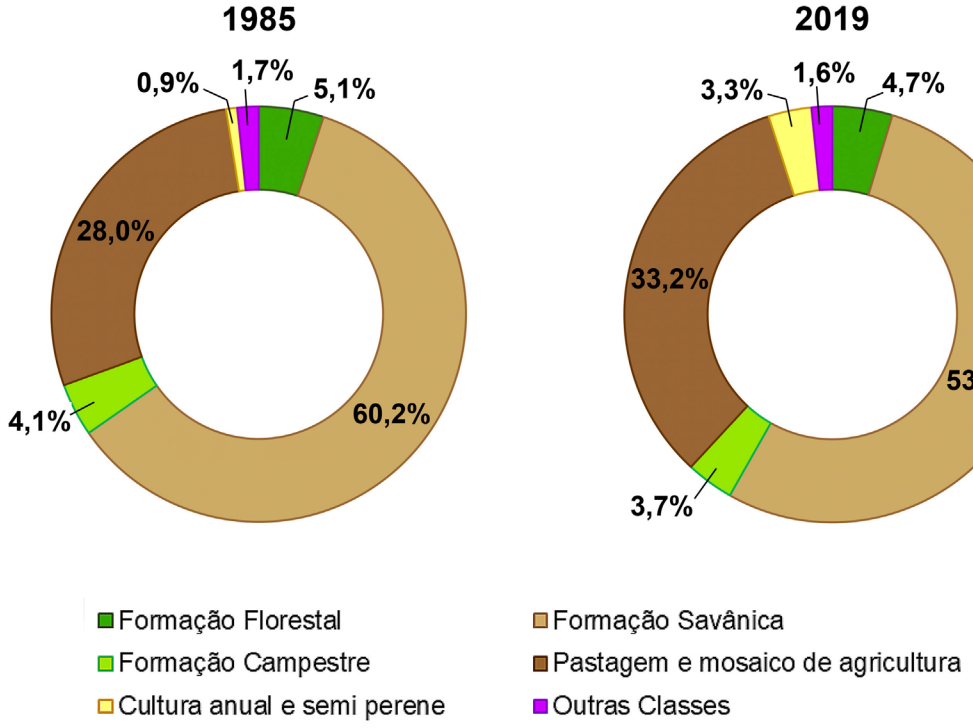
Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pelos pesquisadores (2021)

Tabela 4.3 – Classes de uso e cobertura da terra do bioma Caatinga e respectivas áreas em hectares

CLASSE DE USO	1985	2019
Formação Florestal	4.367.012,68	4.026.910,10
Floresta Plantada	1.542,75	5.464,96
Formação Savânica	51.964.041,58	46.169.585,98
Formação Campestre	3.573.111,56	3.187.530,47
Pastagem e mosaico de agricultura	24.170.454,10	28.600.683,47
Cultura anual e semiperene	750.226,75	2.883.693,51
Outras Classes	1.433.515,86	1.386.036,77
Total	**86.259.905,28**	

Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021)

Gráfico 4.4 – Distribuição das classes de uso e cobertura da terra no bioma Caatinga



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pela autora (2021)

Bioma Mata Atlântica

O bioma Mata Atlântica localiza-se preferencialmente na região litorânea do Brasil, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, totalizando o equivalente a 110.655.986,84 hectares, o que corresponde a 13% de todo o território brasileiro (MAPBIOMAS, 2021). Pelo fato de a sua localização geográfica se sobrepor à região com maior densidade populacional do país, é reconhecido como o bioma mais ameaçado. Encontra-se atualmente com remanescentes florestais fragmentados e reduzidos, principalmente na porção interiorana, sendo as Serras do Mar e a da Mantiqueira, no sudeste do Brasil, as porções mais contínuas de sua vegetação natural.

Esse bioma faz contato com o bioma Caatinga na faixa semiárida nordestina, com o bioma Cerrado por ampla faixa interiorana de clima tropical estacional e com o bioma Pampa, associado ao clima frio e seco meridional sul-americano. Essas características propiciam áreas de transição entre diferentes espécies e fisiologias vegetais.

De acordo com Conti e Furlan (2009), as florestas originais foram, em um primeiro momento, substituídas pela agricultura de cana-de-açúcar na região Nordeste, pela mineração e agricultura de alimentos, pelas pastagens e pelo cultivo de café na região Sudeste. Posteriormente, a intensificação dos processos de urbanização e industrialização também contribuíram para a devastação da vegetação original do bioma.

De maneira geral, a vegetação apresenta, fisiologicamente, semelhanças com as matas amazônicas, ou seja, vegetação densa, com árvores altas, dossel contínuo, troncos recobertos por epífitas. Ressalte-se que é a grande quantidade de matéria orgânica em decomposição sobre o solo que dá ao bioma fertilidade suficiente para suprir as necessidades da vegetação (CONTI; FURLAN, 2009).

O IBGE (2019) afirma que o Bioma Mata Atlântica, dependente de maior volume e uniformidade de chuvas, constitui o grande conjunto florestal extra-amazônico, formado por Florestas Ombrófilas (Densa, Aberta e Mista) e Estacionais (Semideciduais e Deciduais). Assim, a Floresta Ombrófila Densa, que constitui o *core* do bioma, está associada ao clima quente úmido costeiro das regiões Sul-Sudeste, sem período seco sistemático e com amplitudes térmicas amenizadas por influência marítima, condições essas fielmente espelhadas na grande riqueza estrutural e florística da vegetação. A Floresta Ombrófila Aberta ocorre principalmente próximo ao litoral dos estados de Alagoas e Paraíba, associada a bolsões de umidade da costa nordestina, intercalando-se com outros tipos de vegetação, sobretudo a Ombrófila Densa e a Estacional Semidecidual. Quanto à Floresta Ombrófila Mista (Floresta com araucária), restaram poucas e dispersas formações remanescentes nas Serras do Mar e da Mantiqueira e no Planalto Meridional.

Em relação às Florestas Estacionais Semideciduais e Deciduais, suas formações primárias remanescentes estão mais interiorizadas, distantes da influência estabilizadora marítima, apresentando inserções disjuntas da Estepe e da Savana (IBGE, 2019).

Uma característica bastante relevante do bioma está diretamente relacionada à prestação de serviços ecossistêmicos de provisão, tais como produção de alimentos, madeira, fibras, óleos e remédios; serviços ecossistêmicos de regulação, como produção e abastecimento de água, equilíbrio climático, proteção de encostas e atenuação de desastres; fertilidade e proteção do solo; e, por fim, serviços ecossistêmicos culturais, uma vez que proporciona paisagens cênicas e preserva um patrimônio histórico e cultural.

Uso e cobertura da terra no bioma Mata Atlântica

De acordo com o IBGE (2019), o bioma Mata Atlântica é reconhecido como o mais descaracterizado dos biomas, tendo em vista o processo de colonização e os ciclos de desenvolvimento econômico do país.

No Mapa 4.14 visualiza-se a espacialização das alterações mais expressivas no uso e cobertura da terra em um recorte temporal e territorial de 34 anos. Observa-se que as principais alterações com a ampliação das áreas de cultura anual e semiperene ocorrem no estado de Alagoas, no sul da Bahia, norte do Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro, e no oeste do bioma, em especial nas porções equivalentes aos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná.

Observando a Tabela 4.4 e o Gráfico 4.5, é possível identificar que na classe de formação florestal houve uma redução de 3.315.341,52 hectares, ou seja, uma diferença de 3% na representatividade dessa classe para a área total do bioma. Importante salientar que esse número parece pouco expressivo; no entanto, o bioma Mata Atlântica, desde os primórdios da colonização, é acometido por processos de desmatamento para conversão de áreas de vegetação natural em áreas produtivas. Isso significa que as maiores taxas de desmatamento ocorreram anteriormente ao período retratado nesse recorte temporal.

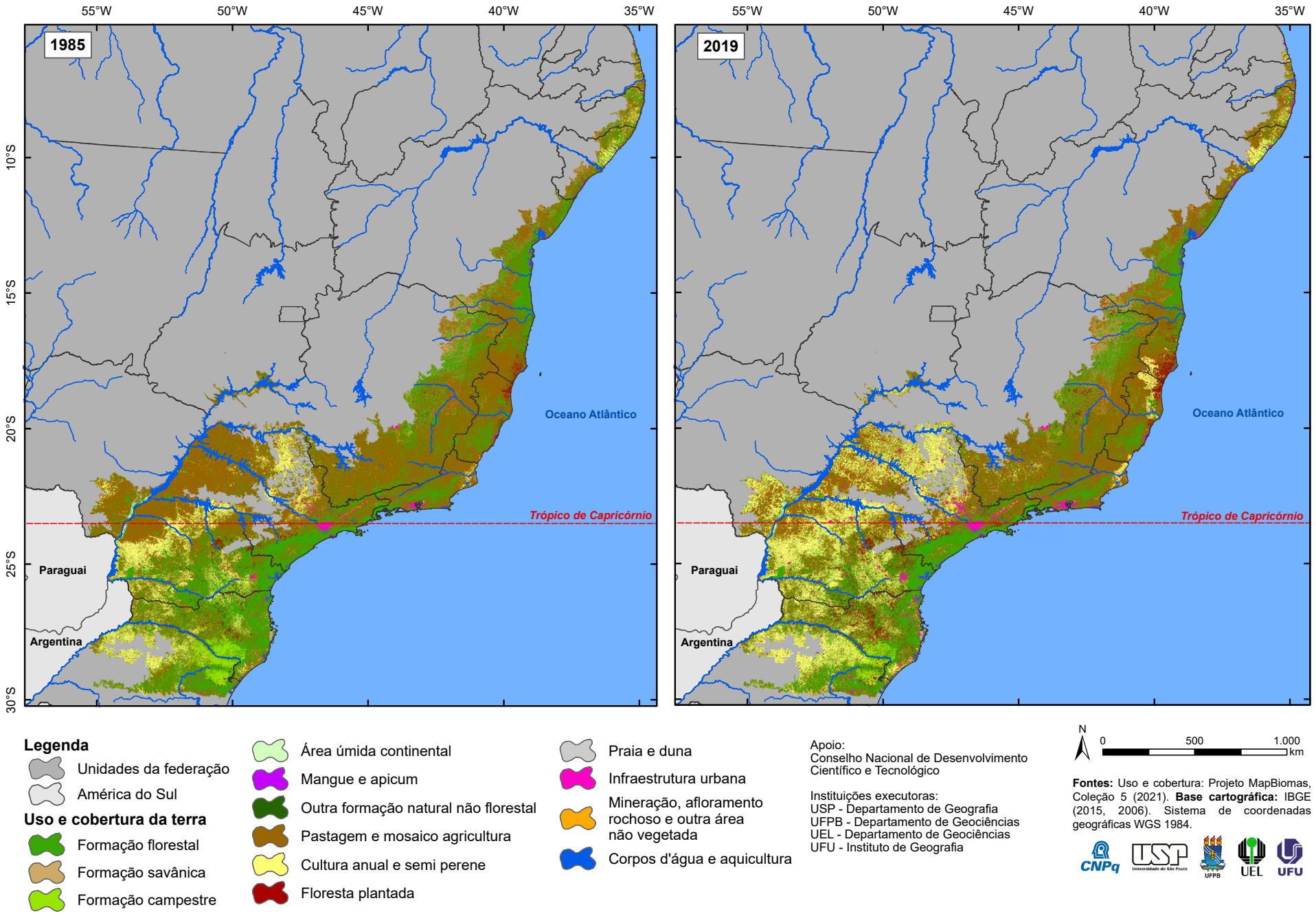
Outro fator que deve ser considerado para a desaceleração da conversação da vegetação é a Lei Federal n.º 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa específica do Bioma Mata Atlântica.

Tabela 4.4 – Classes de uso e cobertura da terra do bioma Mata Atlântica e respectivas áreas em hectares

CLASSE DE USO	1985	2019
Formação Florestal	33.723.638,01	30.408.296,49
Floresta Plantada	1.124.298,44	4.311.508,95
Formação Savânica	2.767.961,85	2.657.993,61
Formação Campestre	1.565.890,98	995.138,43
Pastagem e mosaico de agricultura	58.084.721,92	46.635.297,41
Cultura anual e semiperene	9.989.756,36	20.710.418,83
Outras Classes	3.399.719,28	4.937.333,12
Total	**110.655.986,84**	

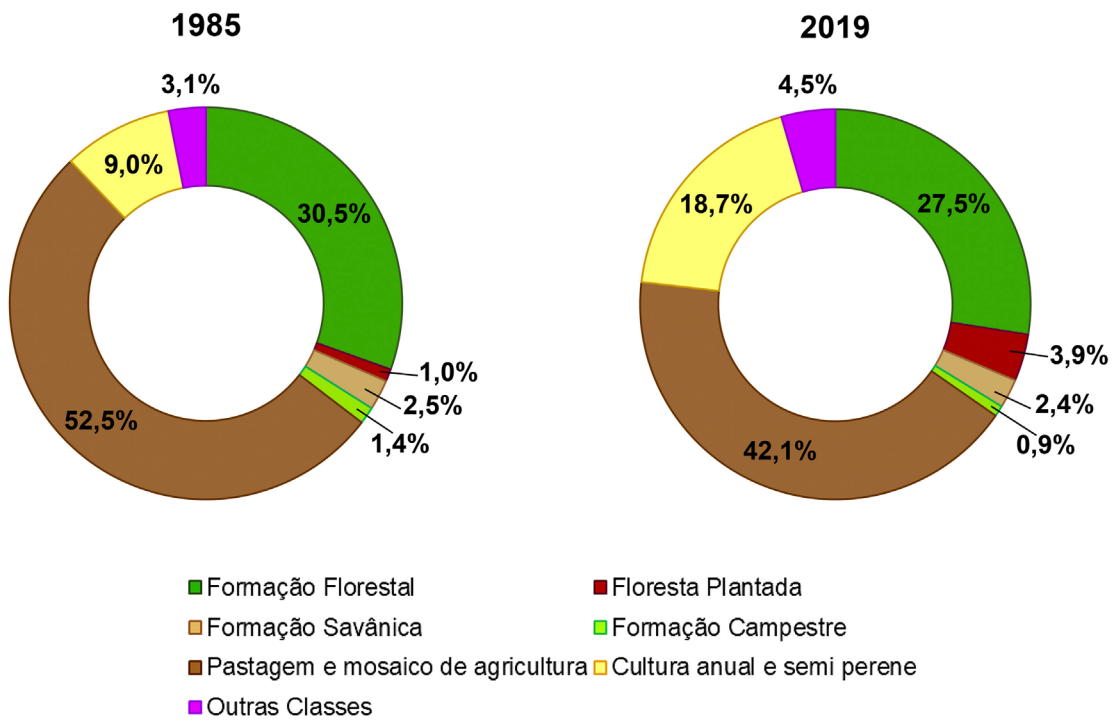
Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021)

MAPA 4.14 – VARIAÇÃO TEMPORAL NO USO E COBERTURA DA TERRA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pelos pesquisadores (2021)

Gráfico 4.5 – Distribuição das classes de uso e cobertura da terra no bioma Mata Atlântica



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pela autora (2021)

As áreas de vegetação nativa foram convertidas de maneira similar ao ocorrido nos demais biomas brasileiros, ou seja, principalmente para as classes de pastagens e mosaico de agricultura (diversidade de cultivos agrícolas) e de cultura anual e semiperene. Para o bioma Mata Atlântica, em virtude do processo de colonização do país, no recorte temporal analisado, as classes quando agrupadas, mantiveram-se estáveis, ou seja, em 1985 ambas as classes correspondiam 61,5% e em 2019, o total de 60,9%. Quando analisadas individualmente, observa-se que ocorreu uma conversão entre as duas classes, de maneira espacialmente mais significativa na porção oeste do bioma, ou seja, em 2019 áreas anteriormente ocupadas por pastagens e mosaico de agricultura foram transformadas em áreas de cultura anual e semiperene, sobretudo nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná.

Outra classe que merece atenção no bioma Mata Atlântica é a de floresta plantada, que apresentou um incremento de aproximadamente 3 milhões de hectares, correspondendo a 3,9% da área total do bioma em 2019. Tal classe concentra-se nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, leste de Minas Gerais, norte do Espírito Santo e sul da Bahia.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e o Serviço Florestal Brasileiro (2019), o bioma Mata Atlântica apresentou, em 2018, o equivalente a 10,4% de área protegida em unidades de conservação federal e estadual.

Bioma Pampa

O bioma Pampa localiza-se exclusivamente no estado do Rio Grande do Sul, abrangendo praticamente a metade do estado, totalizando o equivalente a 19.391.640,00 hectares, o que corresponde a 2,3% de todo o território brasileiro (MAPBIOMAS, 2021). Corresponde à porção brasileira dos Pampas Sul-americanos, também presentes no Uruguai e na Argentina. Apesar de seu reduzido tamanho, há uma variabilidade de vegetação, definida a partir de peculiaridades climáticas: clima chuvoso, sem período seco, mas com temperaturas negativas no inverno, o que provoca uma estacionalidade fisiológica vegetal.

O bioma apresenta-se, na atualidade, com uma padronização na cobertura vegetal, tendo em vista o avanço expressivo das atividades da agropecuária. De acordo com o IBGE (2019), a fisionomia vegetal predominante é a herbáceo/arbustiva, recobrindo as superfícies de relevo aplainado e suave ondulado. Afirma também que as formações florestais são pouco expressivas, concentrando-se, principalmente, às margens dos principais rios e afluentes.

Dessa forma, esse bioma é constituído por quatro conjuntos principais de fitofisionomias campestres naturais, destacadas pelo IBGE (2019) como: Planalto da Campanha, Depressão Central, Planalto Sulriograndense e Planície Costeira. No primeiro, predomina cobertura vegetal gramíneo-lenhosa estépica, sendo esta a área *core* do bioma no Brasil. De um modo geral, o Pampa é usado como pastagem natural e/ou manejada, mas possui, também, atividades agrícolas, principalmente o cultivo de arroz nas planícies aluviais.

No segundo, predomina um campo arbustivo-herbáceo, associado a florestas de galeria degradadas que, em geral, são compostas por espécies arbóreas deciduais. Nas imediações da rede de drenagem localizam-se as formações pioneiras (IBGE, 2019).

No terceiro, em função das condições da geodiversidade, a cobertura vegetal natural é mais complexa, compondo-se de Estepe Arbórea Aberta (árvores baixas e esparsas, perenifoliada e arbustos), Estepe Parque (arbóreo baixo, com indivíduos esparsos e com presença de gramíneas) e Estepe Gramíneo-Lenhosa (hemicriptófitos e geófitos, abundância de pilosidade das folhas e colmos, o que sugere ser adaptação a condições climáticas), além da presença de formações florestais estacionais semidecíduas (IBGE, 2012).

Por fim, o último conjunto é caracterizado por formações pioneiras arbustivo-herbáceas, típicas de complexo lagunar.

Uso e cobertura da terra no bioma Pampa

Segundo IBGE (2019), a atividade humana no bioma em questão propiciou uma significativa homogeneização da cobertura vegetal, tanto nas áreas de Estepe (campos) quanto nas áreas de Formações Pioneiras, com uma acentuada diminuição das espécies lenhosas arbustivas.

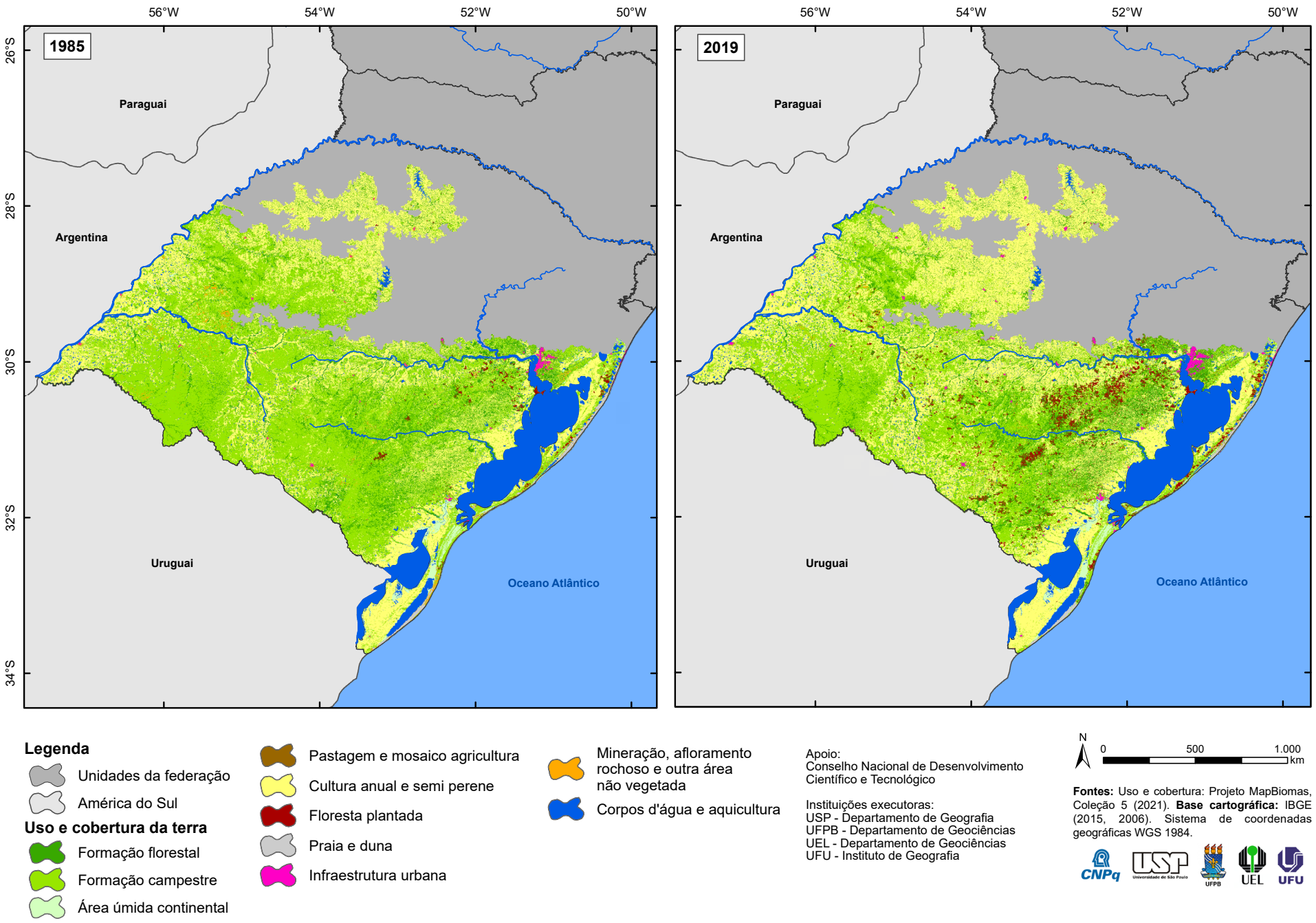
No Mapa 4.15, pode-se observar que as alterações no uso e cobertura da terra se estendem por todo o bioma, merecendo destaque a porção norte e leste.

Observando os dados quantitativos expressos na Tabela 4.5 e no Gráfico 4.6, a classe de formação campestre, que representa a principal tipologia vegetal do bioma, teve um decréscimo no período analisado de 2.594.208,62 hectares, representando somente 31% do total de área do bioma em detrimento aos 44,4% em 1985. Dessa forma, a classe de cultura anual e semiperene apresenta um crescimento expressivo na área em análise. Em 1985, representava 30,7% (5.958.149,84 hectares) do bioma e, em 2019, representava 41,1% (7.960.927,16), ou seja, ganha destaque a produção de arroz nas planícies fluviais e banhados.

Também merece destaque a classe de floresta plantada, que no período de 34 anos expandiu a área para 464.544,67 hectares, ou seja, 2,4% do bioma, concentrado na porção central e leste.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e o Serviço Florestal Brasileiro (2019), o bioma Pampa apresentou, em 2018, o equivalente a 2,9% de área protegida em unidades de conservação federal e estadual.

MAPA 4.15 – VARIAÇÃO TEMPORAL NO USO E COBERTURA DA TERRA NO BIOMA PAMPA



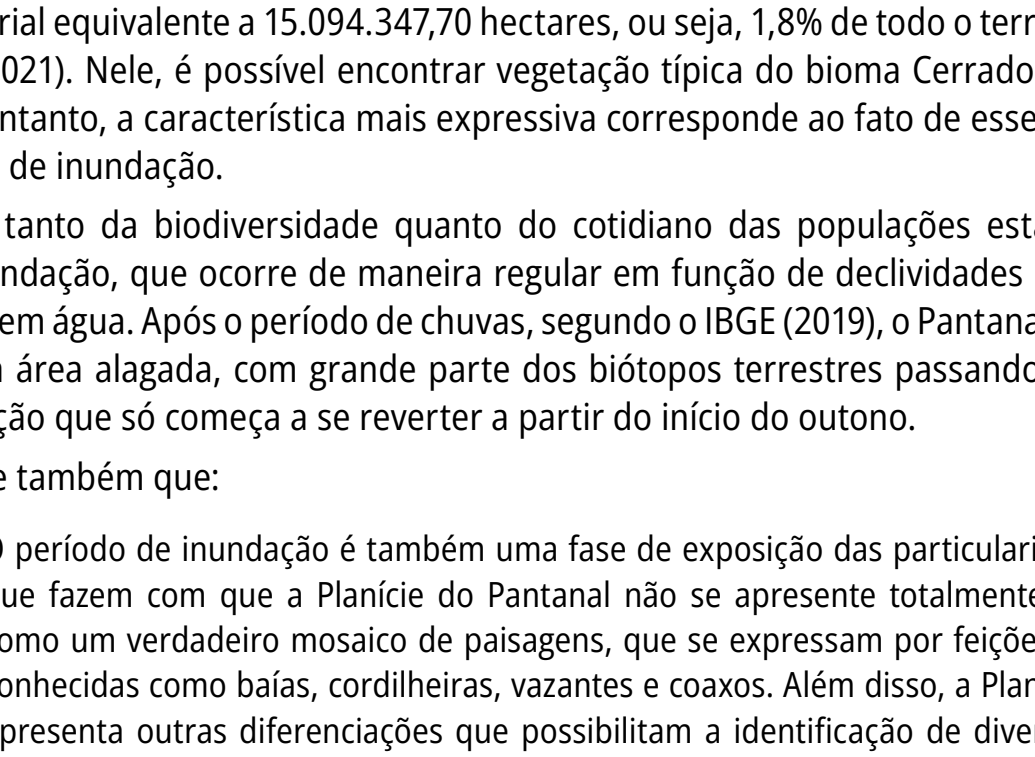
Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pelos pesquisadores (2021)

Tabela 4.5 – Classes de uso e cobertura da terra do bioma Pampa e respectivas áreas em hectares

CLASSE DE USO	1985	2019
Formação Florestal	2.262.310,22	2.520.950,75
Floresta Plantada	79.147,19	464.544,67
Área Úmida	259.392,32	253.911,53
Formação Campestre	8.612.059,45	6.017.850,83
Pastagem e mosaico de agricultura	39,00	39,00
Cultura anual e semiperene	5.958.149,84	7.960.927,16
Outras Classes	2.220.541,97	2.173.416,05
Total	**19.391.640,00**	

Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021)

Gráfico 4.6 – Distribuição das classes de uso e cobertura da terra no bioma Pampa



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pela autora (2021)

Bioma Pantanal

O bioma Pantanal, exceto por uma pequena faixa que adentra o Paraguai e a Bolívia, está restrito ao território brasileiro, entre os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, ocupando uma extensão territorial equivalente a 15.094.347,70 hectares, ou seja, 1,8% de todo o território brasileiro (MAPBIOMAS, 2021). Nele, é possível encontrar vegetação típica do bioma Cerrado e semelhantes à Caatinga; no entanto, a característica mais expressiva corresponde ao fato de esse constituir uma extensa planície de inundação.

A dinâmica tanto da biodiversidade quanto do cotidiano das populações está associada ao processo de inundação, que ocorre de maneira regular em função de declividades inexpressivas e solos saturados em água. Após o período de chuvas, segundo o IBGE (2019), o Pantanal se transforma em uma imensa área alagada, com grande parte dos biótopos terrestres passando para biótopos aquáticos, situação que só começa a se reverter a partir do início do outono.

Destaque-se também que:

> O período de inundação é também uma fase de exposição das particularidades do relevo que fazem com que a Planície do Pantanal não se apresente totalmente uniforme, mas como um verdadeiro mosaico de paisagens, que se expressam por feições regionalmente conhecidas como baías, cordilheiras, vazantes e coaxos. Além disso, a Planície do Pantanal apresenta outras diferenciações que possibilitam a identificação de diversos "pantanais" no seu interior, relacionados com a frequência, a altura e a duração das inundações nos diferentes setores da sua área de abrangência (IBGE, 2019, p. 158).

Quanto à tipologia vegetal no bioma Pantanal, destaca-se o predomínio de formações da Savana, Savana Estépica, além de pequenas áreas de Floresta Estacional Semidecidual e Decidual.

Uso e cobertura da terra no bioma Pantanal

A base da economia do bioma é a pecuária extensiva de corte, porém apresentam crescimento expressivo as atividades relacionadas à indústria do turismo e a substituição de vegetação natural por lavouras e pastagens, sobretudo no seu entorno, em um processo que tende a se acelerar na planície, principalmente pelo assoreamento das calhas dos rios e das superfícies mais rebaixadas como lagoas e baias.

Ao observar o Mapa 4.16, pode-se afirmar que as áreas ao norte e ao leste são aquelas que mais sofreram alterações no uso e cobertura da terra no período de 1985 a 2019, o que está associado à fronteira com o bioma Cerrado, reconhecido pela extensa produção de grãos.

As conversões de vegetação natural nos terrenos pouco mais altos do entorno (que não inundam) ocorrem para atividades econômicas vinculadas à agropecuária. Na Tabela 4.6 e no Gráfico 4.7, verifica-se que as classes de formação florestal, de área úmida e de formação savânica reduziram suas áreas em 2.783.889,47 hectares. Em 2019, as classes mencionadas representaram juntas 44,7% da área total o bioma, em comparação aos 63,1% no ano de 1985.

Também é possível verificar o aumento significativo da classe denominada de pastagem (predominante) e mosaico de agricultura. Em 1985, a classe ocupava 657.092,58 hectares, ou seja, 4,4% do total de área do bioma Pantanal. Já em 2019, passa a ocupar 2.338.860 hectares, representando 15,5% da área.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e o Serviço Florestal Brasileiro (2019), o bioma Pantanal apresentou, em 2018, o equivalente a 4,6% de área protegida em unidades de conservação federal e estadual.

Tabela 4.6 – Classes de uso e cobertura da terra do bioma Pantanal respectivas áreas em hectares

CLASSE DE USO	1985	2019
Formação Florestal	3.325.286,64	2.973.544,69
Área Úmida	3.804.348,00	2.397.159,00
Formação Savânica	2.395.023,00	1.370.065,00
Formação Campestre	4.403.029,00	5.518.107,00
Pastagem e mosaico de agricultura	657.092,58	2.338.860,00
Cultura anual e semiperene	431,00	21.271,00
Outras Classes	509.137,06	475.341,28
Total	**15.094.347,70**	

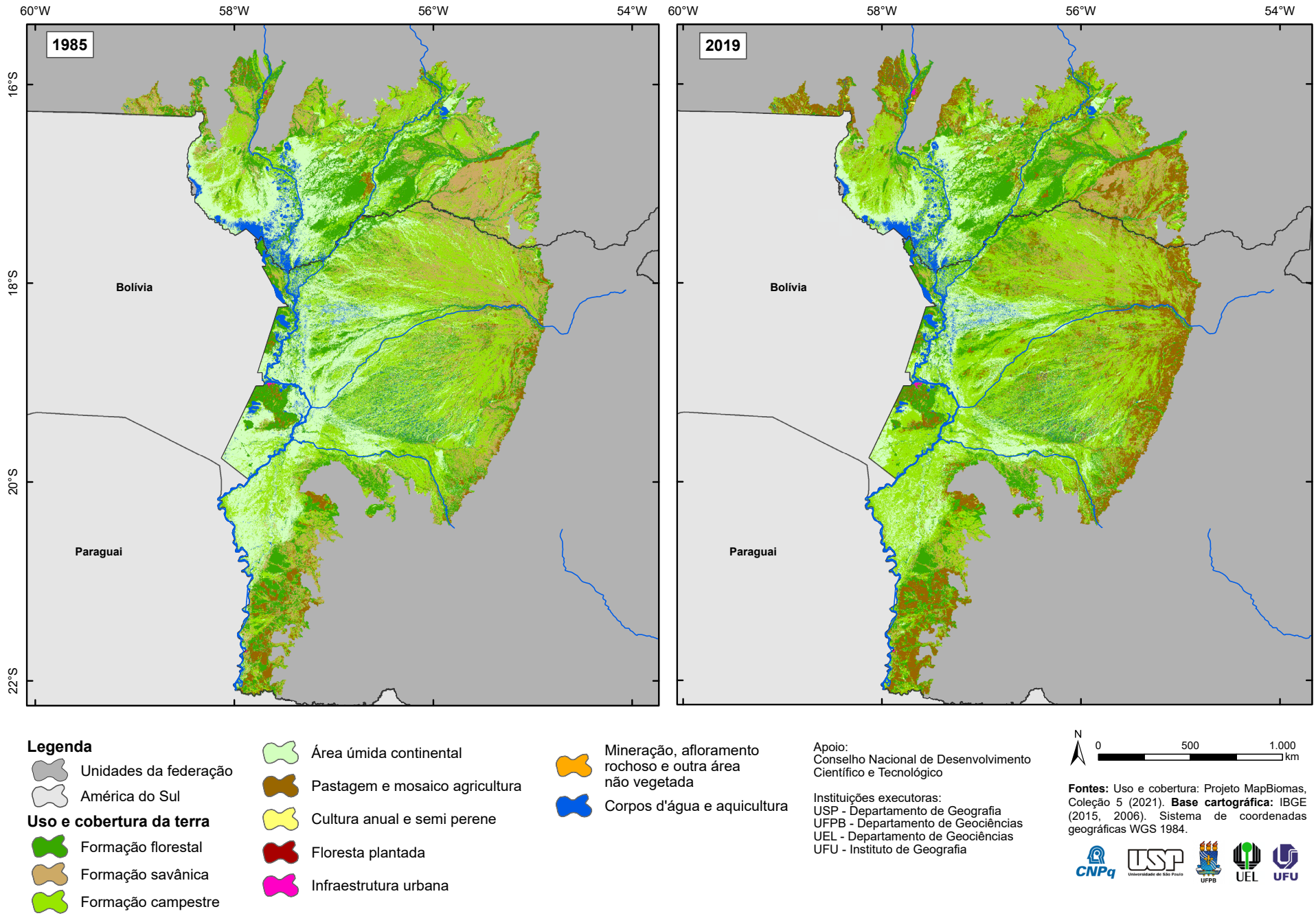
Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021)

Como foi possível observar ao longo do texto, áreas ocupadas por vegetação natural foram, gradativamente, substituídas por usos vinculados a pastagens e diversos cultivos. A classe de formação florestal teve, no período de 1985 a 2019, no recorte territorial do país, uma conversão para as atividades econômicas de 54.136.518,79 hectares, passando a representar 47,5% do território nacional. A classe de formação savânica, em 1985, representava 16% do território nacional, após decréscimo de 25.631.062,88 hectares, passou a corresponder a 13%. Por fim, a classe constituída por formação campestre, passou, no recorte temporal analisado, de 6,2% para 5,5%, ou seja, uma redução de aproximadamente 6 milhões de hectares.

Quanto a classe de pastagem e mosaico de agricultura, o ganho em relação à área ocupada foi de 38.282.228,03 hectares, o que confirma a representatividade da classe: 22,5% em 2019 e 18% em 1985. A classe de cultura anual e semiperene apresentou o aumento significativo, de 39.243.621,06 hectares, ou seja, passou a representar 7,5% do território nacional em 2019, enquanto equivalia em 1985, somente a 2,9%.

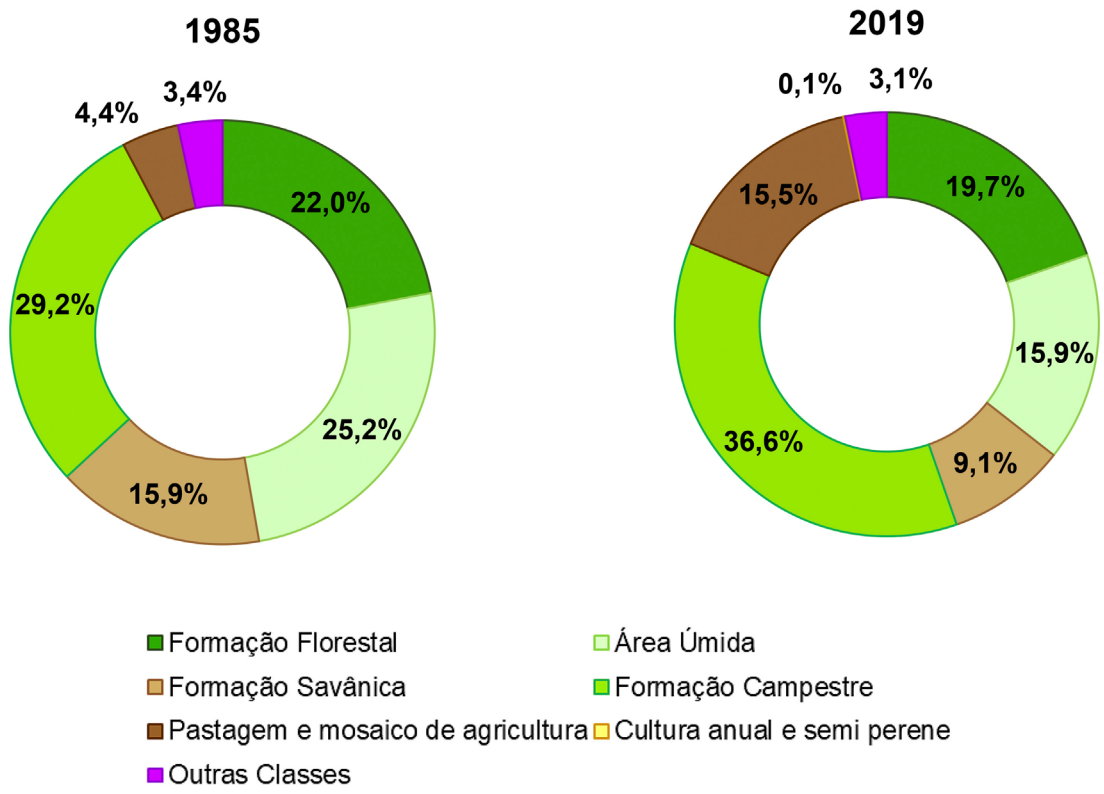
Destaca-se que a classe de floresta plantada acrescentou 5.970.990,73 hectares no seu total de área, passando de 0,3% em 1985 para 1,0% em 2019, em relação ao total de área do país.

MAPA 4.16 – VARIAÇÃO TEMPORAL NO USO E COBERTURA DA TERRA NO BIOMA PANTANAL



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pelos pesquisadores (2021)

Gráfico 4.7 – Distribuição das classes de uso e cobertura da terra no bioma Pantanal



Fonte: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pela autora (2020)

Sistema Costeiro-Marinho

No atual relatório metodológico do IBGE (2019) sobre os biomas brasileiros, existe uma subdivisão que trata especificamente do sistema costeiro-marinho, que engloba porções continentais e porções marinhas. Assim, vale esclarecer que a delimitação da parte continental do Sistema Costeiro-Marinho não excluiu áreas dos biomas brasileiros que chegam até a costa litorânea. Estas continuam pertencendo aos biomas, conforme apresentado no decorrer do texto, mas, agora, há uma sobreposição que possibilita a delimitação de subsistemas.

De acordo com a publicação supracitada, a porção continental foi delimitada pela combinação dos temas de vegetação, geomorfologia e geologia (seguindo critérios físicos e bióticos), relacionados com os ambientes sob influência de processos costeiros (mangues, dunas, praias, deltas, planícies marinhas, restingas). A porção marinha foi delimitada a partir da identificação de Grandes Ecossistemas Marinhos (LMEs), que no caso brasileiro totalizam três: LME 15 ou Plataforma Sul do Brasil (South Brazil Shelf), o LME 16 ou Plataforma Leste do Brasil (East Brazil Shelf) e o LME 17 ou Plataforma Norte do Brasil (North Brazil Shelf).

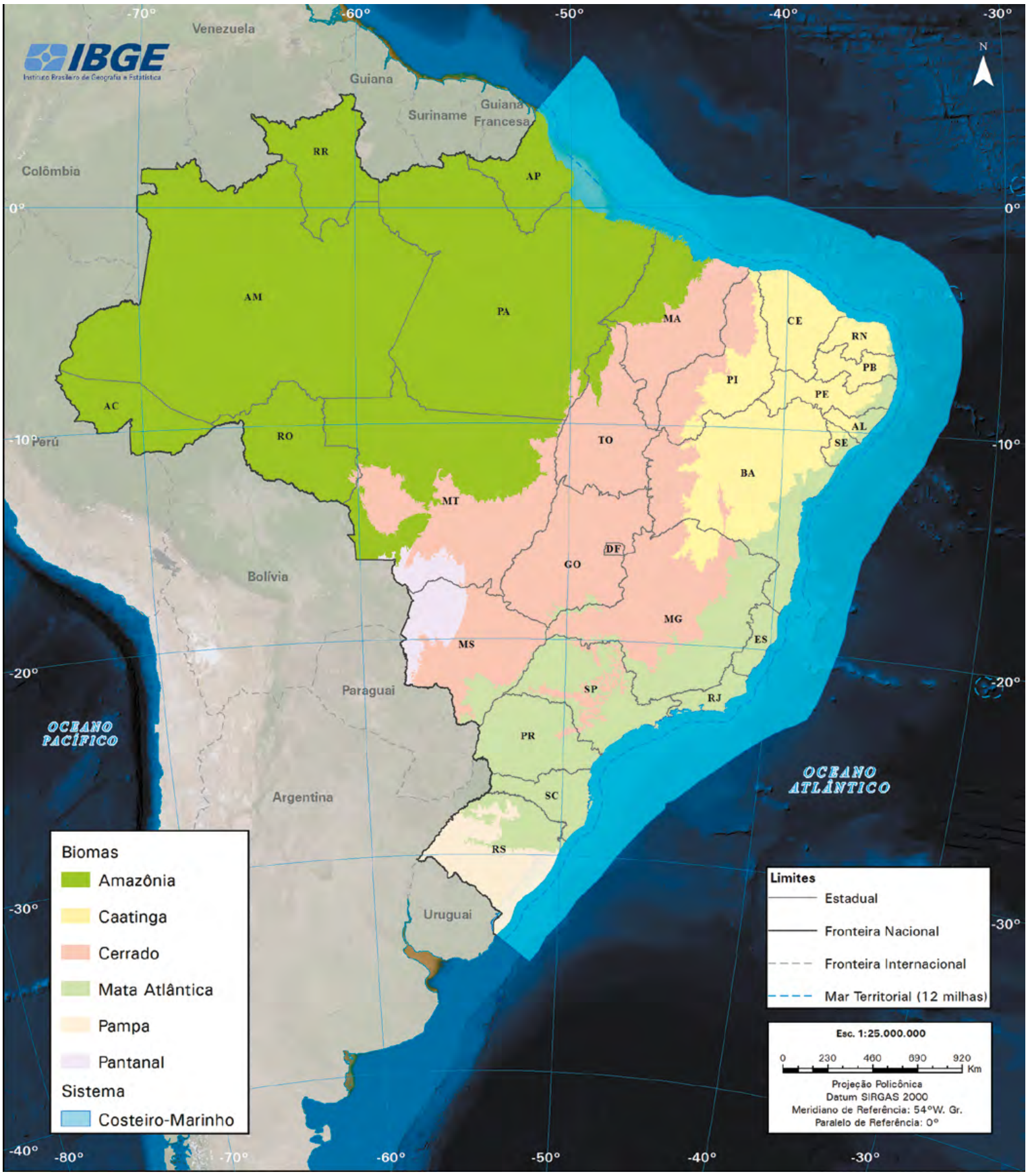
A porção continental que se sobrepõe aos biomas terrestres totaliza 6,27%, assim distribuídos: 42% bioma Amazônia, 25% bioma Pampa, 20% bioma Mata Atlântica, 8,9% bioma Cerrado e 4,1% bioma da Caatinga (INBE, 2019). Está presente em todos os estados: 17 situados ao longo da costa brasileira, obviamente, mas suas ocorrências mais expressivas estão no Rio Grande do Sul, no Pará e no Maranhão (Figura 4.31).

A vegetação dominante está diretamente relacionada à influência marinha e fluviomarinha. Dessa forma, as formações pioneiras constituem 54,6% da área total do sistema, seguida pela Floresta Ombrófila Densa.

O Brasil apresenta biomas tipicamente florestais, destacando-se as Floresta Ombrófila Densa e a Estacional Semidecidual (bioma Amazônia e bioma Mata Atlântica); apresenta também área expressiva recoberta por fitofisionomias campestres, com a Savana praticamente recobrindo o Cerrado e o Pantanal; enquanto a Savana-Estépica ocupa a Caatinga; e a Estepe, o Pampa. O Sistema Costeiro-Marinho continental, finalmente, é representado pelas Formações Pioneiras, com influência marinha e fluviomarinha (IBGE, 2019).

As formações pioneiras ocorrem em terrenos instáveis (por exemplo: planícies), cobertos por uma vegetação em constante sucessão. Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, as aluviões fluviomarinhas nas embocaduras dos rios e os solos ribeirinhos aluviais e lacustres.

Figura 4.31 – Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil



Fonte: IBGE (2019b)

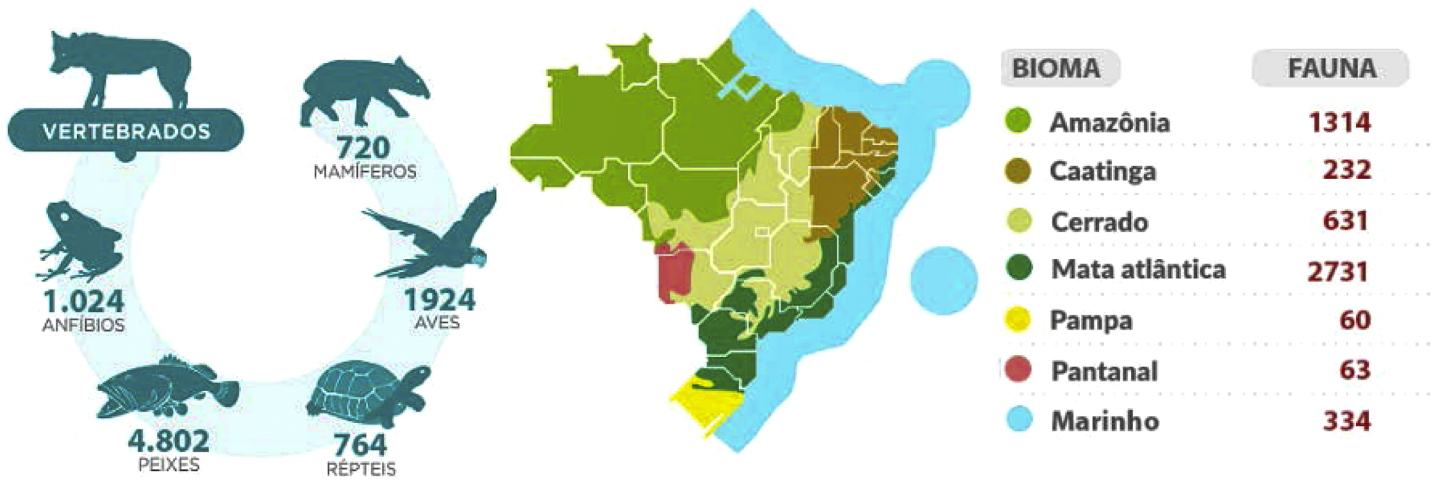
4.2.3 A diversidade da fauna brasileira: conhecimento, ameaças e perspectivas para a sua conservação

Luis Paulo Pires
Universidade Federal de Uberlândia

O Brasil está no topo dos países com grande biodiversidade e abriga cerca de 13% de todas as espécies do planeta (MITTERMEIER *et al.*, 1998). O território brasileiro, de proporções continentais, abriga uma gigantesca diversidade de fauna, e estimá-la é um desafio à altura de sua própria grandeza. Atualmente, são conhecidas em torno de 100.000 a 136.000 espécies de animais (a grande maioria de artrópodes), mas estima-se que o número de desconhecidas seja, no mínimo, oito vezes maior (LEWINSOHN; PRADO, 2005). Se, por um lado, essa riqueza de espécies e recursos naturais potencializam o Brasil como protagonista geopolítico na agenda da biodiversidade (LOYOLA, 2014), conferindo gigantesco capital natural e uma oportunidade para o desenvolvimento sustentável e o enfrentamento das crises nacionais e globais, por outro, a condição de líder mundial na exportação de uma série de *commodities* impõe desafios à conservação da fauna, devido à crescente pressão das ações antrópicas sobre os ecossistemas naturais (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Somente entre os grandes grupos de vertebrados, o Brasil conta com uma biodiversidade incomparável: são 720 espécies de mamíferos, 1.924 espécies de aves, 764 espécies de répteis, 4.802 espécies de peixes e 1.024 espécies de anfíbios (Figura 4.32). Muitas dessas espécies são endêmicas, isto é, ocorrem apenas no território brasileiro. Entretanto, segundo os registros oficiais, no Brasil, 1.173 (em torno de 10%) espécies encontram-se sob algum grau de ameaça de extinção (ICMBIO, 2018), e outras podem estar sendo extintas antes mesmo de serem descobertas (FERNANDES *et al.*, 2017; PIMM *et al.*, 2010).

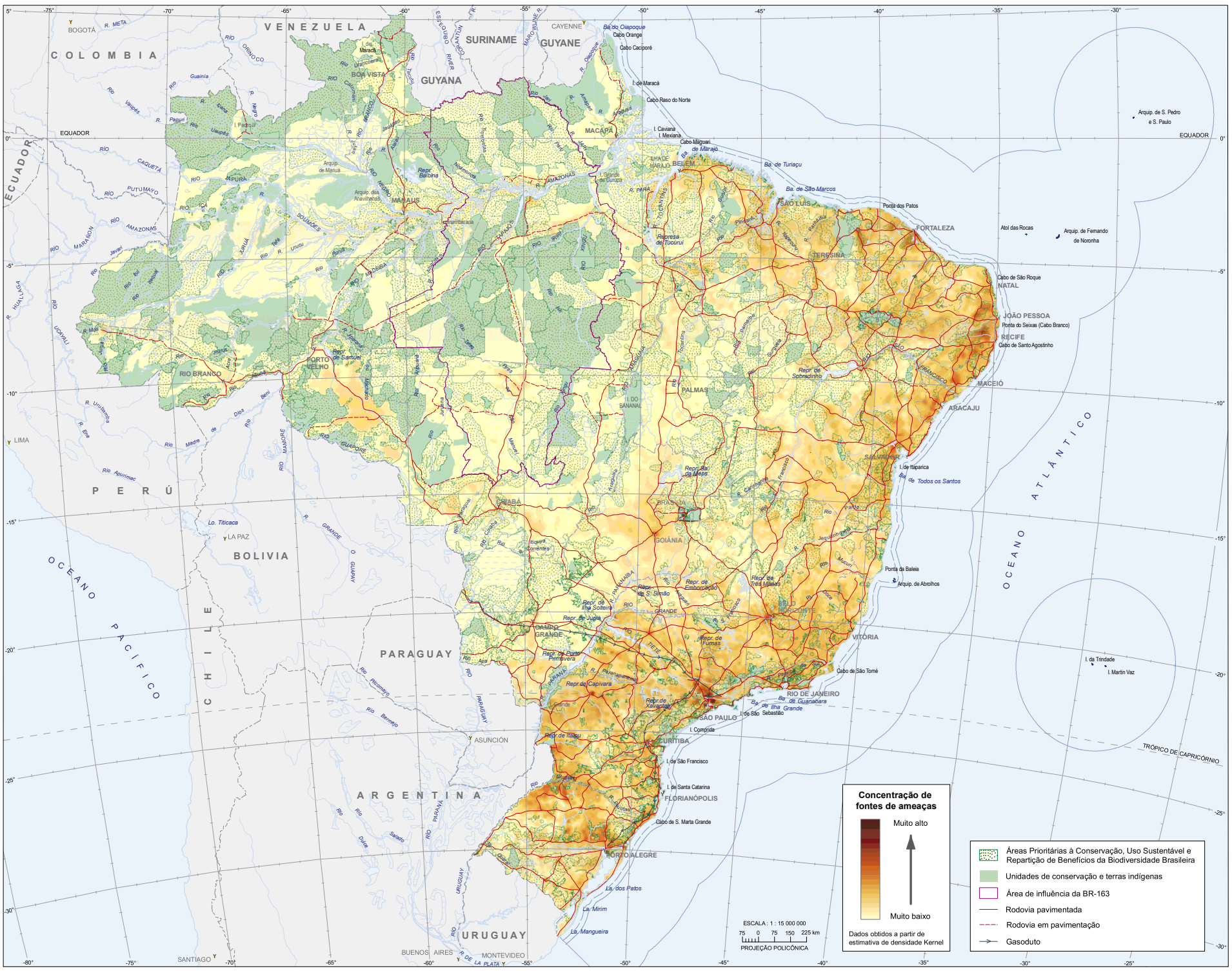
Figura 4.32 – Número de espécies da fauna de vertebrados (direita) e endemismo nos biomas brasileiros e no ecossistema marinho (esquerda)



Fonte: adaptado de SIBBR (2020)

Toda esta diversidade de fauna silvestre está distribuída nos *habitats* terrestres e aquáticos do sistema marinho e dos seis biomas brasileiros: Amazônia, Caatinga, Pampa, Pantanal, Cerrado e Mata Atlântica. Estes dois últimos são *hotspots* mundiais de biodiversidade, áreas com alto endemismo de espécies sob intenso impacto ambiental (MITTERMEIER *et al.*, 2005). Não obstante, todos os biomas brasileiros e o sistema marinho estão, em maior ou menor grau, consideravelmente pressionados pelos impactos da ação humana não sustentável sobre os ecossistemas terrestres e marinhos (Figura 4.33). Como consequência, esses vetores de ameaça se traduzem na remoção da cobertura vegetal nativa, na fragmentação e isolamento de *habitats*, na poluição dos corpos hídricos e do mar, na sobre-exploração dos recursos naturais, na caça, entre outros (BARLOW *et al.*, 2016). Tudo isso coloca em risco não só o inestimável valor intrínseco da biodiversidade brasileira, mas também o conjunto de serviços ecossistêmicos, como a polinização, a dispersão de sementes, o controle de pragas, o pastoreio, o controle dos estoques de carbono e o fornecimento de alimentos, que os animais provêm, direta ou indiretamente, aos humanos e que afetam a nossa economia e a qualidade de vida (CARDINALE *et al.*, 2012).

Figura 4.33 – Mapa de concentração dos vetores de ameaças à biodiversidade terrestre brasileira



Fonte: IBGE (2010a)

NOTA: os dados utilizados para os cálculos dos níveis de concentração de ameaças atuais e potenciais à Biodiversidade com base na contagem do número de fontes de ameaças presentes em cada setor censitário, levaram em conta as informações sobre:

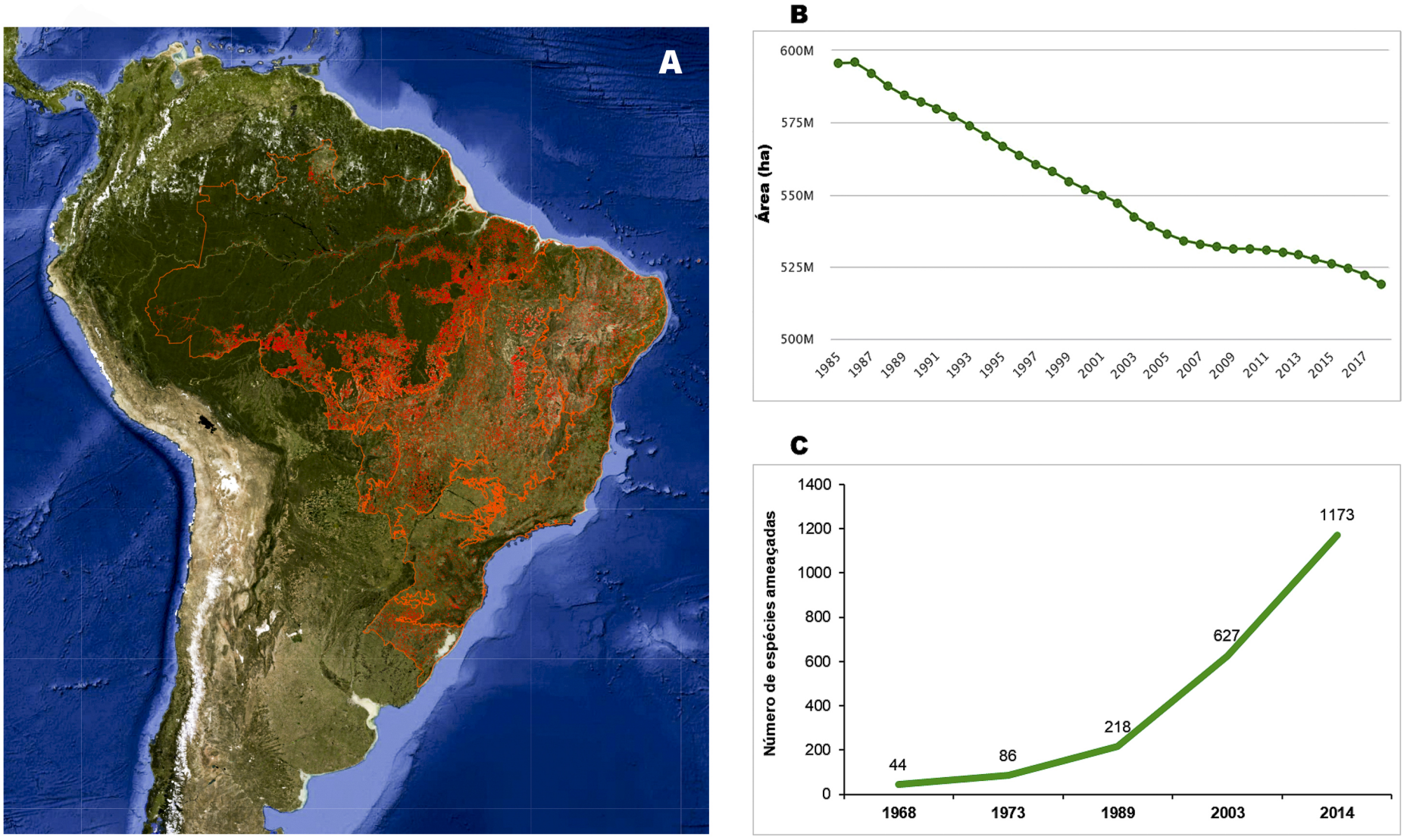
- usos agropecuários: área em uso para agropecuária (área convertida), uso de agroquímicos, aplicação de agroquímicos por aeronaves, queimadas, aquicultura, terras e pastagens degradadas, sistemas agroflorestais, ausência de proteção aos mananciais, carvão, florestas plantadas para fins agropecuários (IBGE - Censo Agropecuário 2006);
- área urbana e assentamentos urbanos e rurais (IBGE - Malha de Setor, 2007).

Do Projeto "Áreas Prioritárias à Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira" (MMA - PROBIO) foram selecionadas as áreas com:

- "Ações Prioritárias recomendadas": criação de Unidades de Conservação, fomento ao uso sustentável dos recursos, realização de inventários, de manejo de bacia, de corredores, de ordenamento, de recuperação, reconhecimento das questões indígenas e quilombolas, e questões pertinentes às áreas protegidas por legislação;
- Alta, Muito Alta e Extremamente Alta "Importância para Conservação";
- Muito Alta e Extremamente Alta "Prioridade de Ação".

Em virtude da urgência e do crescente debate internacional sobre a conservação da biodiversidade, o Brasil desenvolveu, ao longo dos anos, um complexo sistema de políticas públicas para proteger sua fauna silvestre. Entre os marcos legais que compõem esse sistema, encontram-se a Lei de Proteção a Fauna (BRASIL, 1967a), a PNMA (BRASIL, 1981), o SNUC (BRASIL, 2000), a Política Nacional da Biodiversidade (BRASIL, 2002b) e a Lei da Biodiversidade (BRASIL, 2015). Um dos marcos mais importantes desta agenda ocorreu durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92, quando o Brasil se tornou signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e, desde então, assumiu compromissos e metas para proteger a sua biodiversidade (ICMBIO, 2018). Apesar desses esforços, a conversão da vegetação nativa e a destruição de *habitats* no Brasil têm crescido continuamente, provocando o aumento alarmante do número de espécies ameaçadas da fauna brasileira ao longo do tempo (Figura 4.34).

Figura 4.34 – A) Áreas de vegetação naturais convertidas entre 1985 e 2018; B) Redução da cobertura vegetal nativa (ha) entre 1985 e 2018 e C) crescimento do número de espécies ameaçadas no Brasil no período 1968-2014 (direita)



Fonte: adaptado de MapBiomas (2020) e ICMBio (2018)

A fauna e seus respectivos biomas

É neste sentido que o conhecimento sobre a fauna brasileira ganha relevância, pois ele permite identificar a diversidade de espécies no território, sua distribuição e os fatores que ameaçam a sua conservação (FERNANDES *et al.*, 2017). Por isso, o presente capítulo tem como objetivo contribuir para este conhecimento. Nele será apresentado um panorama dos principais grupos de vertebrados no Brasil, no contexto dos biomas terrestres e do sistema marítimo, através de informações disponíveis na literatura técnico-científica brasileira e internacional. O objetivo é delimitar o estado da arte sobre o conhecimento da diversidade de espécies de animais no território brasileiro, bem como as principais ameaças e oportunidades à sua conservação.

a) Amazônia

A Amazônia é o maior e, sem dúvidas, o mais reconhecido dos biomas brasileiros (Figura 4.35). No Brasil, ela ocupa uma área de mais de 5 milhões de km², onde vivem cerca de 30 milhões de pessoas e 350 grupos étnicos e indígenas (VIEIRA *et al.*, 2008). A floresta amazônica é o ecossistema terrestre com a maior biodiversidade do planeta, abrigando cerca de 20% das espécies conhecidas no mundo todo (HOORN *et al.*, 2010). O desenvolvimento dessa biota, que evoluiu desde o Paleoceno, é resultado de uma complexa interação entre a dinâmica geológica da América do Sul (sobretudo a elevação dos Andes), eventos climáticos globais e regionais e os fatores bióticos (interações ecológicas, coevolução, diferenças nas taxas de especiação e extinção, refúgios, migração etc.) (ANTONELLI *et al.*, 2018). O seu papel na regulação do clima e dos fluxos de matéria e energia a nível global, a sua riqueza de espécies e seu potencial econômico colocam a Amazônia no centro do debate ambiental no mundo, ao mesmo tempo que impõe desafios para a sua conservação.

Figura 4.35 – Localização do Bioma Amazônia

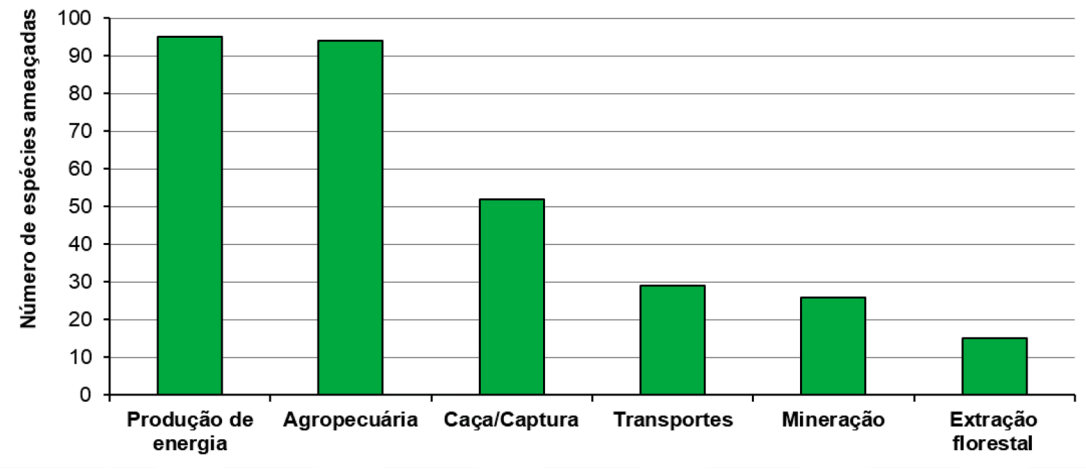
Fonte: MMA (2009)

Mesmo claramente subestimado, devido à ausência de um programa extensivo e de longo prazo de levantamento de fauna, o número de espécies animais descritas na Amazônia impressiona: são cerca de 1.300 espécies de aves, 445 de mamíferos, 397 de répteis, 432 anfíbios e mais de 3000 de peixes (LEWINSOHN; PRADO, 2005). Entre as muitas espécies animais conhecidas estão o peixe-boi (*Trichechus inunguis*), o boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*), o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), o poraquê (*Electrophorus electricus*), os macacos-aranha (*Ateles* spp.), os macacos-prego (*Lagothrix* spp.), os sapos venenosos da família Dendrobatidae, a harpia (*Harpia harpyja*), o bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*), a onça-parda (*Puma concolor*), o galo-da-serra (*Rupicola*), o rabo-de-arame (*Pipra filicauda*), o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), o caititu (*Pecari tajacu*), a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), a tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), a tartaruga-mata-mata (*Chelus fimbriatus*) e o tracajá (*Podocnemis unifilis*). A exuberância da fauna silvestre amazônica, única na sua diversidade de formas, é inspiração para o imaginário popular. As sucuris (*Eunectes* spp.) habitam as lendas regionais como cobras gigantes, as anacondas, a mais famosa delas a Boiúna. O boto-cor-de-rosa é o personagem de famosas histórias das populações ribeirinhas, que atraem turistas de várias partes do Brasil e do mundo.

Igualmente subestimado e, ainda assim, alarmante, é o número de animais silvestres ameaçados de extinção no bioma: 182 (ICMBIO, 2018). Entre eles estão espécies de aves endêmicas, como o maracanã-de-cabeça-azul (*Primolius couloni*) e a ararajuba (*Guaruba guarouba*) e vários primatas, como o cairara (*Cebus kaapori*), o guariba (*Allouatta belzelbul*), o coxiú-preto (*Chiropotes satanas*), o cachorro-do-mato-de-orelha-curta (*Atelocynus microtis*) e o sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*). Muitas das espécies conhecidas também se encontram ameaçadas, como os botos e o peixe-boi, além de animais que também ocorrem em outros biomas e que, na Amazônia, encontram-se igualmente em algum grau elevado de risco de extinção, como a harpia, a onça-pintada, a onça-parda e o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*).

Os vetores de ameaça às espécies animais da Amazônia são muitos, entre eles as obras de infraestrutura de transporte e energia, a expansão agropecuária, a caça e a urbanização (Gráfico 4.8). Na segunda metade do século XX, os grandes programas de ocupação e desenvolvimento da Amazônia avançaram rapidamente e, devido à falta de planejamento ambiental adequado, deixaram um grande passivo ambiental. Entre esses projetos estão a Rodovia Transamazônica e a BR-364 (Cuiabá-Porto Velho), que aumentaram exponencialmente o tráfego de pessoas e de carga (FEARNSIDE, 2016). A abertura de estradas possibilitou, além da urbanização, a interiorização da agropecuária e a exploração ilegal e insustentável dos recursos florestais, agravando o desmatamento, a fragmentação e a destruição de *habitats*. Os efeitos negativos sobre a fauna são graves. Estimativas demonstram que as taxas de extinção em fragmentos florestais menores do que 100 hectares na Amazônia são altas. Por exemplo, esses fragmentos podem perder até 50% da sua avifauna em menos de 15 anos e mitigar essa perda requer a conservação de áreas muito grandes (FERRAZ *et al.*, 2003).

Gráfico 4.8 – Número de espécies ameaçadas segundo os diferentes vetores de ameaça na Amazônia



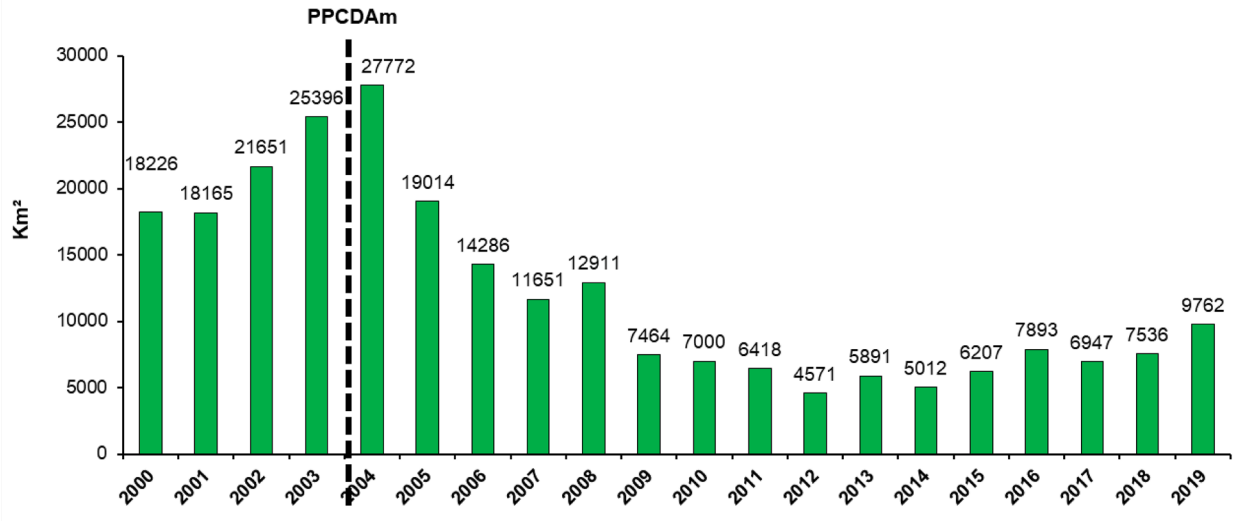
Fonte: adaptado ICMBio (2018)

Além disso, a bacia amazônica abriga várias usinas hidrelétricas. Somente na porção brasileira, mais de um milhão de hectares de florestas nativas já foram inundados para a criação dos reservatórios dessas usinas, com outros 10 milhões de hectares previstos para a construção de novas usinas (FEARNSIDE, 2016). Embora atendam à legítima e crescente demanda por energia elétrica, muitas dessas usinas hidrelétricas, entre elas as barragens de Tucuruí, Balbina, Samuel e, mais recentemente, Belo Monte, foram construídas em áreas prioritárias para a conservação da fauna. Como consequência, ameaçam a conectividade dos rios e florestas e isolam as populações de vertebrados nos ambientes aquáticos e terrestres (FEARNSIDE, 2016). Por exemplo, grande parte das espécies de vertebrados terrestres e arborícolas foi extinta dos fragmentos de vegetação remanescentes após a construção da usina de Balbina e menos de 2% desses fragmentos continuam abrigando mais de 75% da sua composição original de fauna (BENCHIMOL; PERES, 2015).

Com o desenvolvimento das cidades e o crescimento das populações urbanas na Amazônia, a pressão de caça sobre muitos animais silvestres para o consumo de carne e para o tráfico aumentou consideravelmente (PARRY; BARLOW; PEREIRA, 2014), levando ao declínio populacional de espécies como o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis*), o peixe-boi-da-amazônia (*Trichechus inunguis*), a queixada (*Tayassu pecari*) e o pirarucu (*Arapaima gigas*). O pirarucu é um dos maiores peixes de água doce do Brasil e é um importante recurso na economia pesqueira da Amazônia. Entretanto, a sobrepesca tem reduzido as populações da espécie e colocado em risco a sua sobrevivência (CASTELLO; STEWART; ARANTES, 2011). Por isso, o pirarucu já foi considerado como vulnerável à extinção pela International Union for Conservation of Nature (IUCN), mas a insuficiência de dados sobre suas populações levou à sua reclassificação e, por isso, seu atual estado de ameaça é desconhecido. Essa espécie, por ser predadora de topo, regula o tamanho populacional de suas presas e a sua extinção pode provocar alterações na cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos, com efeito sobre a segurança alimentar das populações ribeirinhas (CAMPOS-SILVA *et al.*, 2017). Embora existam políticas nacionais e internacionais para a proteção da espécie, assim como para várias outras, a ausência de fiscalização tem limitado a sua eficiência (CASTELLO; STEWART, 2010). Além dela, a sobrepesca ameaça também as populações do tambaqui (*Colossoma macropomum*), que vêm declinando sistematicamente na Bacia Amazônica devido à captura não sustentável de indivíduos jovens e pré-adultos (MOUNIC-SILVA, 2012).

Devido à sua importância global, a Amazônia tem recebido, historicamente, os maiores e mais efetivos esforços de conservação da biodiversidade. Por exemplo, a Amazônia é o bioma com a maior área territorial protegida por UCs (28%), o que demanda a maior área das propriedades rurais a título de APPs (80%) e conta, desde 1988, com o Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES). Fazendo uso dele, em 2004 foi lançado o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), no intuito de reduzir, continua e sistematicamente, o desmatamento. Desde então, o desmatamento anual decresceu em 65% (Gráfico 4.9), um êxito para política ambiental brasileira. Entretanto, se considerados apenas os dois últimos anos da série histórica, o desmatamento na Amazônia Legal cresceu expressivos 30%, resultado de um afrouxamento nas políticas de conservação (SILVEIRA *et al.*, 2018).

Gráfico 4.9 – Taxa de desmatamento anual (em km²) na Amazônia Legal entre os anos 2000 e 2019. Em destaque (linha vertical), o ano de lançamento do PPCDAm



Fonte: adaptado de INPE (2020)

b) Caatinga

A Caatinga ocupa 11% do território nacional, com cerca de 845 mil km², no Nordeste brasileiro e no extremo norte de Minas Gerais (Figura 4.36), onde vivem aproximadamente 27 milhões de pessoas. Ela é o único bioma exclusivamente brasileiro e a região semiárida mais rica em biodiversidade do mundo. Sua fauna compreende 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 de anfíbios e 241 de peixes. O endemismo varia entre os diferentes grupos animais, indo de 7% em mamíferos, 3% em aves e 57% em peixes (LEAL *et al.*, 2005). A Caatinga é um mosaico heterogêneo de floresta tropical sazonalmente seca, composto por 13 diferentes fitofisionomias, de florestas tropicais secas a arbustos espinhosos (SILVA *et al.*, 2017).

Figura 4.36 – Localização do Bioma Caatinga

Fonte: MMA (2009)

Entre os representantes da fauna silvestre da Caatinga encontram-se a águia-chilena (*Geranoaetus melanoleucus*), a asa-branca (*Patagioenas picazuro*), o azulão (*Cyanocompsa brissonii*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*), o lagarto-de-chifres (*Stenocercus squarrosus*), além de espécies endêmicas como o rabo-de-facho (*Proechimys yonenagae*), o lagartinho-de-crista-do-espinhaço (*Eurolophosaurus amathite*), o mocó (*Kerodon rupestris*), o preá (*Galea spixii*) e o tatu-bola-do-Nordeste (*Tolypeutes tricinctus*),

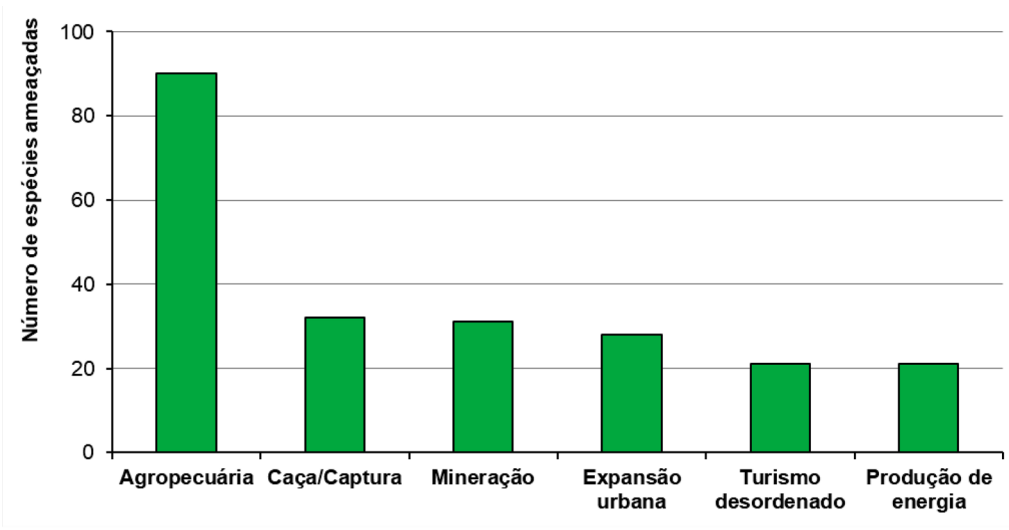
Atualmente existem 131 espécies ameaçadas de extinção na Caatinga (ICMBIO, 2018). Duas delas são emblemáticas e bandeiras da conservação da biodiversidade brasileira. A arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*), endêmica do bioma, vive em poucas colônias no estado da Bahia, onde nidifica em paredões de arenito. Além dela, a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), a espécie mais emblemática, é atualmente considerada extinta na natureza, onde habitava florestas de galeria dominadas por *Tabebuia caraíba*. Hoje, restam apenas algumas poucas dezenas de indivíduos se reproduzindo em cativeiro. Outras espécies endêmicas e ameaçadas são o soldadinho-do-araripe (*Antilophia bokermanni*), o arapaçu-do-nordeste (*Xiphocolaptes falcirostri*), o calango-de-cauda-verde (*Ameivula venetacaudus*) e o guigó (*Callicebus barbarabrownae*). Entre os grandes felinos, a

onça-pintada é um dos animais mais ameaçados na Caatinga, e sua distribuição é bastante restrita, confinada, sobretudo, ao Parque Nacional da Serra da Capivara, que representa em torno de 0,1% do bioma (MORATO *et al.*, 2014).

O processo de ocupação e transformação da Caatinga data da chegada dos colonizadores portugueses no litoral nordestino, no século XVI. Com a interiorização das atividades produtivas, no século XVII, o sertão nordestino foi ocupado por monoculturas canavieiras, voltadas para a exportação, e pela pecuária e a agricultura de subsistência, atualmente as principais atividades no interior nordestino (SILVA *et al.*, 2017). Historicamente a região menos desenvolvida do Brasil, a condição de vida de grande parte da população do Nordeste é precária, sobretudo nas zonas rurais. Por isso, o subdesenvolvimento da região e as políticas não sustentáveis de exploração econômica se tornaram as principais ameaça à fauna silvestre da Caatinga, ao mesmo tempo que dificultam alternativas de desenvolvimento sustentável baseadas no uso da sociobidiversidade (SILVA; BARBOSA, 2017).

O extrativismo madeireiro não sustentável, a agricultura de corte e queima, a pastagem intensiva e a caça predatória são alguns dos principais vetores de ameaça aos animais no bioma (Gráfico 4.10). A lenha, por exemplo, representa cerca de 30% da matriz energética na região. Anualmente, são retirados, de forma não sustentável, em torno de 10 milhões de m^3 de lenha e carvão das vegetações nativas da Caatinga (CÂMARA *et al.*, 2018). Além de reduzirem a cobertura de vegetação nativa do bioma e a disponibilidade de *habitat* para a fauna, muitas dessas atividades agravam o processo de desertificação, que já ocorre em 94% da Caatinga (CÂMARA *et al.*, 2018). A carne de animais silvestres no semiárido da Caatinga é uma fonte importante de nutrientes para várias comunidades rurais, sobretudo nos períodos mais secos do ano, além de representar uma oportunidade de comércio (BARBOZA *et al.*, 2016). Por isso, a caça é um dos principais vetores de ameaça à fauna do bioma. Neste cenário, cerca de 24% das espécies de mamíferos da Caatinga são consumidas como fonte de proteína animal, entre elas o veado-mateiro (*Mazama americana*) e o veado-catingueiro (*M. gouazoubirai*), além de algumas ameaçadas de extinção, como a onça-pintada, o cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*), o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*) (BARBOZA *et al.*, 2016).

Gráfico 4.10 – Número de espécies ameaçadas segundo os diferentes vetores de ameaça na Caatinga



Fonte: adaptado de ICMBio (2018)

O processo de degradação da Caatinga é, portanto, resultado de uma combinação entre a conversão de largas áreas de vegetação nativa e a sobre-exploração lenta e contínua da biodiversidade. Por isso, a efetividade das ações de conservação da fauna na Caatinga está intimamente ligada ao desenvolvimento sustentável da região, integrando a proteção dos ecossistemas com a melhoria dos índices de qualidade de vida da população (SILVA *et al.*, 2017). Isto envolve: reduzir a conversão de novas áreas de vegetação nativa e a perda de *habitats*; manter os serviços ecológicos necessários para aumentar o desenvolvimento social, sobretudo das populações rurais; e promover o uso sustentável dos recursos naturais no bioma (LEAL *et al.*, 2005). Neste sentido, é necessário intensificar os esforços de conservação. Atualmente, apenas cerca de 9% da Caatinga está protegida por UCs e, destas, somente 2,5% são da categoria de proteção integral (MMA, 2020). Além disso, as proposições políticas para o desenvolvimento econômico da região não têm considerado a capacidade de suporte dos recursos naturais (SILVA; BARBOSA, 2017). Por isso, é necessária uma grande mudança nos paradigmas socioeconômicos que definem a situação do Nordeste brasileiro e da Caatinga para que a fauna do bioma possa ser preservada.

c) Cerrado

Embora não receba o mesmo destaque que a Amazônia, o Cerrado é um dos maiores e mais ameaçados biomas brasileiros. Com cerca de 2 milhões de km², ele cobre 23% do território nacional e é o segundo maior bioma do país (Figura 4.37). É a mais extensa e mais rica savana neotropical, com uma enorme diversidade de espécies, muitas delas endêmicas e ameaçadas de extinção (FRANÇOSO *et al.*, 2015). Uma das características mais marcantes do Cerrado é seu regime climático, caracterizado por períodos regulares de seca alternados por períodos chuvosos. Este regime, aliado aos fatores edáficos, biológicos e à dinâmica do fogo, determinam a distribuição de uma antiga e rica vegetação com grande variedade de formas (i.e., fitofisionomias), que vão desde campos abertos dominados por gramíneas (i.e., campo limpo) à vegetação típica do Cerrado (cerrado *stricto sensu*), atravessadas por matas de galeria e ciliares (BUENO *et al.*, 2018). Consequentemente, esta variabilidade fitofisionômica cria uma série de ecossistemas diferentes para a fauna. Grande parte desses ecossistemas recebem algum tipo de pressão antrópica e, por isso, a sua proteção é fundamental para a conservação da sociobiodiversidade do Cerrado.

O Cerrado tem uma grande importância socioambiental. Nele estão as cabeceiras das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazonas/Tocantins, São Francisco e Prata) e 10 das 12 grandes regiões hidrográficas brasileiras, totalizando 43% das águas superficiais no país fora da Amazônia (IEB, 2017). Essa riqueza de recursos hídricos tem papel fundamental no abastecimento humano, na geração de energia e na produção agropecuária. Além disso, os recursos da sociobiodiversidade do Cerrado e suas áreas de transição são fonte de renda e subsistência para várias comunidades locais, entre elas 216 tribos indígenas (xacriabás, xerentes, caiapós, maxacalis etc.) e 83 grupos étnicos (geraizeiros, geraizenses, veredeiros, retireiros etc.) (DAMASCO *et al.*, 2018). Essas comunidades possuem vasto conhecimento tradicional associado à fauna e flora do Cerrado e, por isso, são fundamentais nas estratégias de conservação do bioma (MAZZETTO SILVA, 2009).

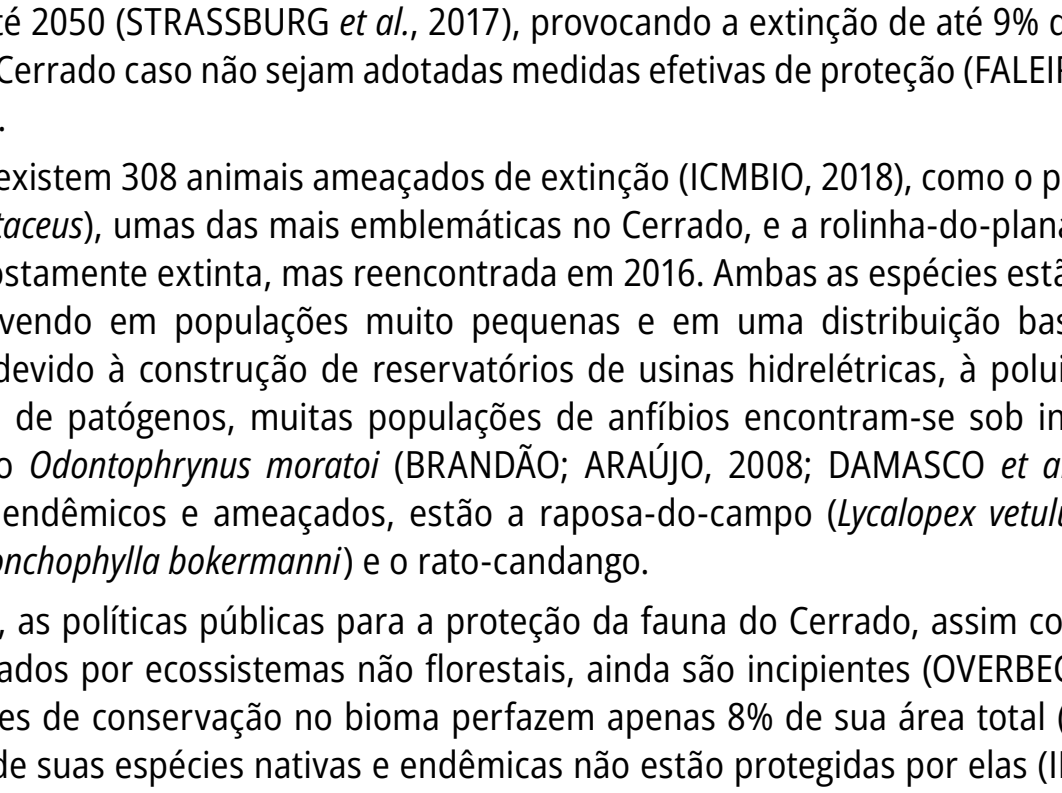
Figura 4.37 – Localização do Bioma Cerrado

Fonte: MMA (2009)

As fitofisionomias do Cerrado abrigam cerca de 5% da biodiversidade mundial e 30% da brasileira (KLINK; MACHADO, 2005). São 856 espécies de aves, 262 de répteis, 204 de anfíbios, 1,200 de peixes e 251 de mamíferos (IEB, 2017). Entre essas espécies, encontram-se várias amplamente conhecidas, como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), a seriema (*Cariama cristata*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*) e a ema (*Rhea americana*). Devido à sua posição geográfica, o intercâmbio de espécies com os biomas vizinhos (Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica, e Pantanal) foi um fator histórico importante na determinação da fauna do Cerrado. Por isso, são muitos os animais comuns com outros biomas, como a onça-pintada, a onça-parda, o veado-mateiro, a anta, entre outras. Mesmo assim, o endemismo médio da fauna é alto, em torno de 17% (KLINK e MACHADO, 2005. Entretanto, para alguns grupos este número pode ser bem maior, sobretudo entre os répteis, como as anfisbenas (61%), os lagartos (42%) e as cobras (32%) (NOGUEIRA *et al.*, 2011). Alguns exemplos de espécies endêmicas do Cerrado são as cobras coral do gênero *Apostolepis*, a gralha-do-Cerrado (*Cyanocorax cristatellus*), o rato-candango (*Juscelinomys candango*) e o morceguinho-do-Cerrado (*Lonchophylla dekeyseri*).

Apesar da sua riqueza de espécies, a fauna do Cerrado tem sido crescentemente ameaçada pelo desenvolvimento econômico e as ações antrópicas (Gráfico 4.11). Durante as últimas décadas, o bioma passou por uma rápida e intensa conversão de sua vegetação nativa, devido, principalmente, ao avanço da fronteira agropastoril no Sudeste e no Brasil central. Neste período, a cobertura vegetal nativa do bioma foi reduzida em mais de 45% e, entre 2002 e 2011, a taxa de desmatamento anual no bioma (1%) foi duas vezes e meia maior do que a da Amazônia (STRASSBURG *et al.*, 2017). Muito desse cenário se deu no âmbito do Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento Agrícola dos Cerrados (PRODECER), criado em 1974, que teve como objetivo desenvolver tecnologias para tornar os solos do Cerrado propícios à exploração econômica e à produção de grãos, especialmente a soja (FEARNSIDE, 2001).

Gráfico 4.11 – Número de espécies ameaçadas segundo os diferentes vetores de ameaça no Cerrado



Fonte: adaptado de ICMBio (2018)

Atualmente, o Cerrado produz cerca de 30% do Produto Interno Bruto brasileiro e, com o crescente aumento populacional e a demanda por infraestrutura e commodities como soja, carne, cana-de-açúcar, eucalipto e algodão, é provável que o ritmo de degradação do bioma se intensifique nos próximos anos, agravando o risco à biodiversidade (DAMASCO *et al.*, 2018). Por exemplo, as projeções futuras indicam que entre 31 e 34% das áreas de vegetação nativa no bioma podem desaparecer até 2050 (STRASSBURG *et al.*, 2017), provocando a extinção de até 9% das espécies de mamíferos do Cerrado caso não sejam adotadas medidas efetivas de proteção (FALEIRO; MACHADO; LOYOLA, 2013).

No bioma existem 308 animais ameaçados de extinção (ICMBIO, 2018), como o pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*), umas das mais emblemáticas no Cerrado, e a rolinha-do-planalto (*Columbina cyanopis*), supostamente extinta, mas reencontrada em 2016. Ambas as espécies estão criticamente ameaçadas, vivendo em populações muito pequenas e em uma distribuição bastante restrita. Além dessas, devido à construção de reservatórios de usinas hidrelétricas, à poluição da água e ao surgimento de patógenos, muitas populações de anfíbios encontram-se sob intenso risco de extinção, como *Odontophrynus moratoi* (BRANDÃO; ARAÚJO, 2008; DAMASCO *et al.*, 2018). Entre os mamíferos endêmicos e ameaçados, estão a raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*), o morcego nectarívoro (*Lonchophylla bokermanni*) e o rato-candango.

Entretanto, as políticas públicas para a proteção da fauna do Cerrado, assim como nos outros biomas dominados por ecossistemas não florestais, ainda são incipientes (OVERBECK *et al.*, 2015). As 433 unidades de conservação no bioma perfazem apenas 8% de sua área total (CNUC, 2020) e cerca de 20% de suas espécies nativas e endêmicas não estão protegidas por elas (IEB, 2017). Mais ainda, o Código Florestal Brasileiro determina que apenas 20% da área das propriedades rurais no bioma devem ser mantidas a título de preservação (SOARES-FILHO *et al.*, 2014). Na Amazônia, essa porcentagem é de 80%. A Moratória da Soja, prática adotada desde 2006 para evitar a conversão extensiva de vegetação nativa em monocultura do grão na Amazônia, não tem validade para o Cerrado (STRASSBURG *et al.*, 2017). Esses fatores apontam para a necessidade urgente da adoção de medidas que conciliem a conservação da vegetação remanescente, sobretudo as zonas de endemismo, a restauração de *habitats* prioritários para a fauna e a expansão da atividade econômica no Cerrado.

d) Mata Atlântica

A Mata Atlântica é o mais ameaçado entre os biomas brasileiros. Originalmente cobrindo uma área contínua de 1,2 milhão de km^2 ao longo da costa brasileira, entre o Nordeste e o Sul, (Figura 4.38), hoje apenas em torno de 11% da paisagem original do bioma se mantém, na forma de fragmentos florestais isolados e cercados, principalmente, por áreas de cultivo e pastagem (CHIARELLO, 2000). Muitos desses fragmentos são *florestas vazias* (REDFORD, 1992), incapazes de manter populações animais viáveis e os serviços que elas desempenham. Apesar deste cenário, a biodiversidade do bioma ainda é bastante rica, com alto número de espécies endêmicas (CARDOSO DA SILVA; CARDOSO DE SOUSA; CASTELLETTI, 2004). A exuberante riqueza de espécies está associada à diversidade de *habitats* definida pela extensão latitudinal e as variações de altitude ao longo da costa brasileira (BERNARD; MELO; PINTO, 2011). Devido ao elevado processo de degradação e o endemismo de espécies da Mata Atlântica, ela é reconhecida como um dos 37 *hotspots* de biodiversidade mundiais, e o mais ameaçado entre todos eles (MITTERMEIER *et al.*, 1998).

Diferentemente dos outros biomas, que só sofreram impacto significativo das ações antrópicas após a interiorização da atividade econômica no território brasileiro, sobretudo nos séculos XIX e XX, o processo de degradação intensa da Mata Atlântica é anterior e inicia-se já com a chegada dos colonizadores portugueses no Brasil, no século XVI. A exemplo, o Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata*), árvore até então comum nas florestas do litoral brasileiro, foi intensamente explorado entre os séculos XVI e XIX, resultando na sua extinção em vários *habitats* e à sua inclusão na lista de espécies ameaçadas (ROCHA; PRESOTTO; CAVALHEIRO, 2007). Os ciclos econômicos do café, do cacau e da cana-de-açúcar, aliados à ocupação e ao crescimento da população no bioma (hoje, 70% da população brasileira vive na Mata Atlântica), contribuíram e contribuem para o seu desmatamento e a destruição do *habitat* de várias espécies da fauna (BOGONI *et al.*, 2018).

Figura 4.38 – Localização do Bioma Mata Atlântica

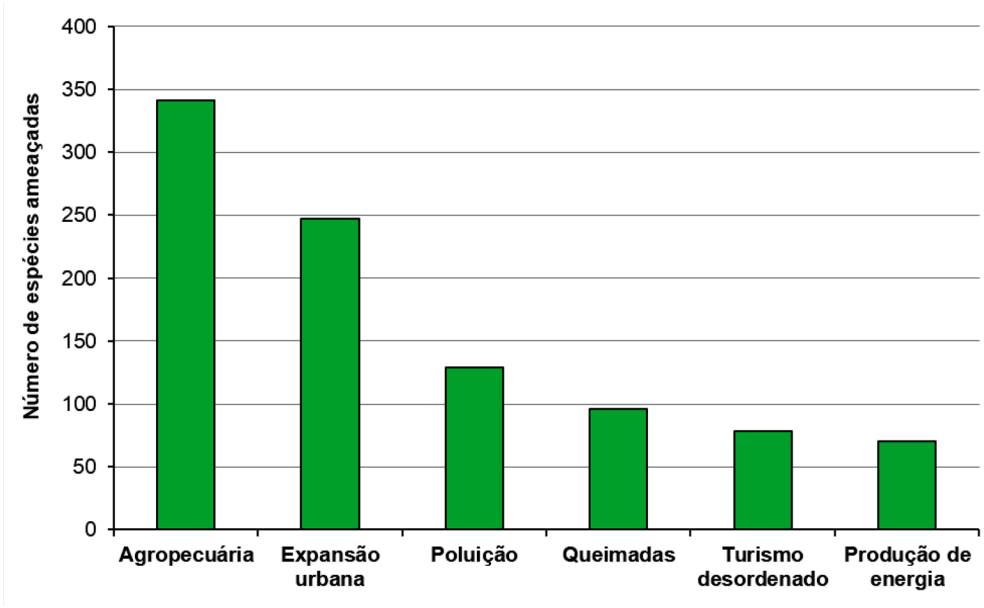
Fonte: MMA (2009)

Estima-se que no bioma existam 263 espécies de mamíferos (27% endêmicas), 936 de aves (16% endêmicas), 306 de répteis (31% endêmicas), 475 de anfíbios (60% endêmicas) e cerca de 350 de peixes (38% endêmicas) (MITTERMEIER *et al.*, 2005). A especiação e o endemismo da fauna na Mata Atlântica foram determinados pelos períodos de intercâmbio da biota com os ecossistemas vizinhos seguidos pelo isolamento da área e especiação alopátrica das espécies remanescentes em ilhas de vegetação (CARDOSO DA SILVA; CARDOSO DE SOUSA; CASTELLETTI, 2004). Por isso, existem no bioma centros de endemismo de espécies, regiões de elevada importância para as ações de conservação da fauna (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Apesar dessa riqueza, o bioma possui 556 espécies animais ameaçadas de extinção (ICMBIO, 2018). Os maiores vetores de ameaça à fauna da Mata Atlântica, histórica e atualmente, são a agropecuária e a expansão urbana (Gráfico 4.12). As áreas com maior perda de fauna silvestre são justamente as áreas ocupadas mais intensamente a partir do século XIX, período de expansão da agricultura e de crescente demanda por infraestrutura (BOGONI *et al.*, 2018). Entre as muitas espécies animais endêmicas ameaçadas de extinção na Mata Atlântica estão o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), o muriqui (*Brachyteles arachnoides*), o mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*), a preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*), o macaco-prego-do-peito-amarelo (*Sapajus xanthosternos*),

a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), o bicudinho-do-brejo (*Stytalopus acutirostris*), o balança-rabo-canela (*Glaucis dohrnii*), entre outras. Algumas espécies já são consideradas extintas no bioma, como o mutum-do-nordeste (*Pauxi mitu*), uma terrestre que desapareceu devido à caça e à destruição de *habitat* para a plantação de cana-de-açúcar.

Gráfico 4.12 – Número de espécies ameaçadas segundo os diferentes vetores de ameaça na Mata Atlântica



Fonte: adaptado de ICMBio (2018)

Conservar a fauna da Mata Atlântica é um desafio urgente, porém hercúleo. A maior parte dos remanescentes de vegetação nativa (83,4%) são pequenos, isolados por matrizes urbanas ou agropastoris, e incapazes de sustentar populações animais viáveis, principalmente as de espécies de médio e grande porte (BOGONI *et al.*, 2018). Em um amplo estudo, BOGONI *et al.* (2018) demonstraram que a taxa média histórica de perda de mamíferos com peso acima de 1 kg no bioma é muito elevada, em torno de 70%. Nessa categoria encontram-se muitas espécies que já são consideradas localmente extintas, como a onça-pintada, o tatu-canastra, a ariranha, o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) e os muiriquis (*Brachyteles* spp). A extinção local desses mamíferos provoca efeito cascata sobre os ecossistemas, uma vez que eles desempenham importantes funções de regulação, como a predação, o pastoreio e a dispersão de sementes (CULOT *et al.*, 2013). Em um outro estudo sobre os efeitos da perda de espécies na Mata Atlântica, Galetti *et al.* (2013) demonstraram que a extinção local de grandes aves frugívoras, como os tucanos (*Ramphastos* spp.), provocaram rápida transformação nas comunidades de palmeiras (*Euterpe edulis*).

Apesar dos importantes esforços para conservar a fauna do bioma, os mecanismos legais de proteção da Mata Atlântica têm eficiência limitada (RIBEIRO *et al.*, 2009). Por exemplo, o bioma tem 1.437 UCs, que cobrem em torno de 11% do seu território (CNUC, 2020). Entretanto, muitas delas situam-se a mais de 1.200 metros acima do nível do mar, onde estão menos de 5% da área do bioma (TABARELLI *et al.*, 2010). Além disso, o pouco que resta da vegetação nativa da Mata Atlântica é um mosaico de diferentes ecossistemas, cada qual com uma biota e um padrão de ocupação humana diferentes. Portanto, embora existam medidas regionais de conservação, como o estabelecimento de corredores ecológicos que possibilitem o fluxo gênico da fauna entre áreas de endemismo (TABARELLI *et al.*, 2010), elas devem estar aliadas a ações locais, que levem em conta o conjunto das características territoriais onde se inserem os remanescentes de vegetação (RIBEIRO *et al.*, 2011).

e) Pampa

O Pampa (também conhecido por Campos do Sul, Campos Sulinos ou Campanha Gaúcha) é maior apenas do que o Pantanal, com 178.243 km², restrito ao Rio Grande do Sul (Figura 4.39). A paisagem do bioma é amplamente dominada pelos campos nativos das planícies, enquanto as outras formações vegetais, como matas ciliares, matas de encosta, matas de pau-ferro, formações arbustivas e butiazais, ficam restritas aos relevos mais acidentados (PILLAR *et al.*, 2009). Devido à ausência de largas formações florestais, o Pampa é considerado um bioma negligenciado, marginalizado pelas políticas públicas de conservação da biodiversidade (OVERBECK *et al.*, 2015). Apesar do elevado nível de degradação (restam apenas 26% da cobertura vegetal nativa), o bioma é o menos representado no SNUC, com apenas 3,3% de sua área legalmente protegida (CNUC, 2020). Até 2004, a região não era

sequer considerada um bioma, mas uma formação campestre da Mata Atlântica. O reconhecimento legal do bioma pelo MMA foi de extrema importância para sua conservação, já que as características únicas da região e as ameaças à fauna silvestre demandam ações locais que deem conta dessas especificidades.

Figura 4.39 – Localização do Bioma Pampa

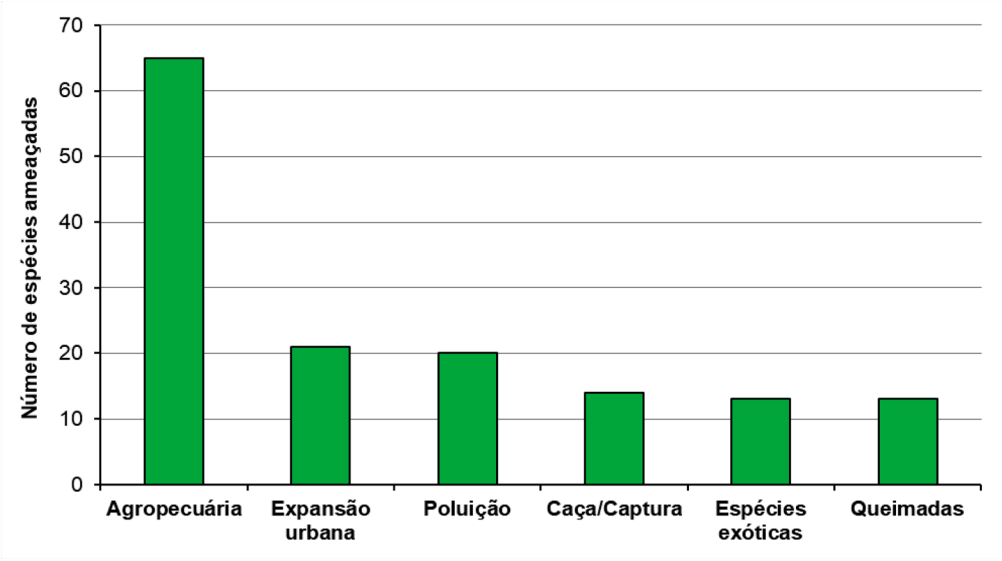
Fonte: MMA (2009)

A fauna do bioma é bastante peculiar, adaptada aos ambientes campestres e seus ecossistemas associados. São 156 espécies de mamíferos, 578 de aves, 97 de répteis, 66 de anfíbios e 272 espécies de peixes. Entre esses animais estão o graxaim-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*), o gato-palheiro (*Leopardus colocolo*), o zorrilho (*Conepatus chinga*), o tatu-mulita (*Dasypus hybridus*), os tuco-tucos (*Ctenomys tenomys torquatus*, *C. ibicuiensis, C. flamarioni*), o beija-flor-de-barba-azul (*Heliomaster furcifer*) e o sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus atroluteus*). Os pequenos peixes anuais da família Rivulidae (principalmente o gênero *Austrolebias*) são representantes característicos dos Pampas, com 15 espécies no território brasileiro. Esses peixes têm o ciclo de vida curto, basicamente regulado pelo clima. Durante a breve vida adulta, eles se reproduzem em charcos temporários rasos de várzeas e planícies inundáveis. Quando esses *habitats* secam, durante a estiagem, os ovos enterrados no lodo eclodem, dando origem à nova geração, enquanto os indivíduos adultos morrem (PILLAR *et al.*, 2009). Em 2014, uma nova espécie do gênero, *A. bagual*, foi descoberta em poças de uma propriedade rural no Rio Grande do Sul.

Segundo dados oficiais, no bioma há 77 espécies animais ameaçadas de extinção (ICMBIO, 2018), entre as quais o piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), *Mimagoniates rheocharis*, o sapo-de-chifre (*Ceratophrys ornata*), a rãzinha-das-pedras (*Cyclorhampus valae*), o cágado-rajado (*Phrynops williamsi*) a jararacuçu (*Bothrops jararacussu*), o veado-bororó (*Mazama nana*), o veado campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*), o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), o caboclinho-de-papo-branco (*Sporophila palustris*), o picapauzinho-chorão (*Picoides mixtus*), o bugio-preto (*Alouatta caraya*), a queixada (*Tayassu pecari*) e a já extinta arara-azul-pequena (*Anodorhynchus glaucus*).

Devido à paisagem campestre dos Pampas, a pecuária é historicamente uma das principais atividades econômicas no bioma. Ela é desenvolvida de forma extensiva e intensiva na região. O pastoreio extensivo é o tradicional, que ocorre desde o século XVII e está intimamente ligado com a identidade cultural e a subsistência do povo gaúcho. Mais recente, a pecuária intensiva, que utiliza amplas áreas de pastagem, tem acelerado o processo de degradação dos solos arenosos dos ecossistemas campestres e, por isso, configura-se como uma das principais ameaças à biodiversidade no bioma (Gráfico 4.13) (ROESCH *et al.*, 2009). Além dela, a monocultura de grãos (sobretudo soja e arroz) e a silvicultura têm crescido no cenário econômico gaúcho nas últimas décadas e aumentado a pressão sob a fauna silvestre, devido à conversão de uma parte expressiva da vegetação nativa do Pampa em terras agrícolas (MATTE; DABDAB, 2020).

Gráfico 4.13 – Número de espécies ameaçadas segundo os diferentes vetores de ameaça no Pampa



Fonte: ICMbio (2018)

f) Pantanal

O bioma Pantanal ocupa 2% do território brasileiro, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (MMA, 2009 – Figura 4.40). Apesar de ser o menor bioma do Brasil em área, sua dinâmica climática, influenciada pelo regime de chuvas da Amazônia, forma a maior planície alagada do planeta, com 150.355 km², 90% deles no Brasil. As terras mais baixas, que compõem as planícies, são sazonalmente inundadas pelos tributários do rio Paraguai e formam um complexo mosaico de *habitats* aquáticos e terrestres, importantes para a manutenção da fauna e da economia local (ALHO *et al.*, 2019). Pela sua beleza cênica e importância ecológica, o Pantanal também é classificado como Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural Mundial, segundo a UNESCO (SCHULZ *et al.*, 2019).

Figura 4.40 – Localização do Bioma Pantanal

Fonte: MMA (2009)

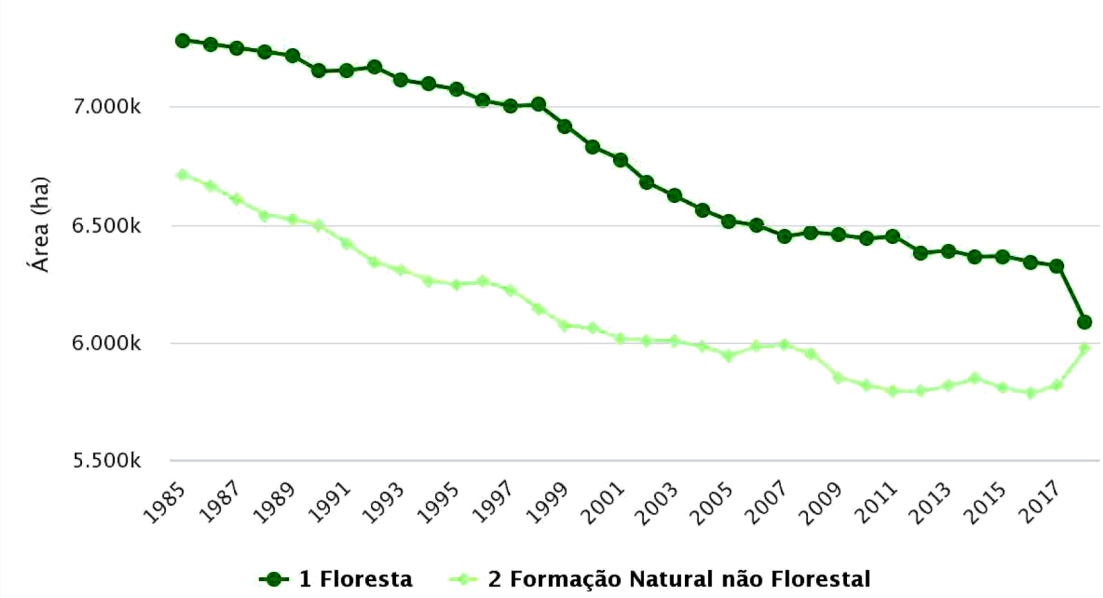
Os animais presentes no Pantanal são semelhantes àqueles dos biomas vizinhos (Cerrado e Amazônia), entre os quais se destacam algumas espécies mundialmente conhecidas, como o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), a onça-pintada (*Panthera onca*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*) (TOMAS *et al.*, 2017). Devido à sua posição geográfica, no centro da América do Sul, o Pantanal é considerado um ecótone, ou seja, uma região de transição entre vários outros biomas (ALHO *et al.*, 2019). Apesar de muitas espécies do Pantanal não serem endêmicas, muitas delas ocorrem em grandes densidades populacionais, mantidas pela alta produtividade ecológica dos ecossistemas naturais do bioma (ALHO, 2005). É o caso, por exemplo, do tuiuiú (*Jabiru mycteria*), ave símbolo do Pantanal, cujas populações se beneficiam dos ecossistemas ricos em recursos pesqueiros formados pela inundação sazonal das planícies pantaneiras (ALHO; VIEIRA, 1997).

No Pantanal existem 174 espécies de mamíferos, 665 espécies de aves, 113 espécies de répteis, 263 espécies de peixes e 56 espécies de anfíbios (ALHO; CAMARGO; FISCHER, 2011; SOUZA *et al.*, 2017). Muitas dessas espécies têm valor para a subsistência e economia da população pantaneira.

Por exemplo, a complexa hidrografia do Pantanal sustenta uma pujante economia pesqueira, com várias espécies de peixes usadas na alimentação e na pesca esportiva (ALHO, 2017). Além disso, o turismo ecológico envolvendo a onça-pintada, sozinho, movimenta mais de seis milhões de dólares anualmente no Pantanal (TORTATO *et al.*, 2017). A fauna da região é, portanto, fundamental para o seu desenvolvimento social e econômico.

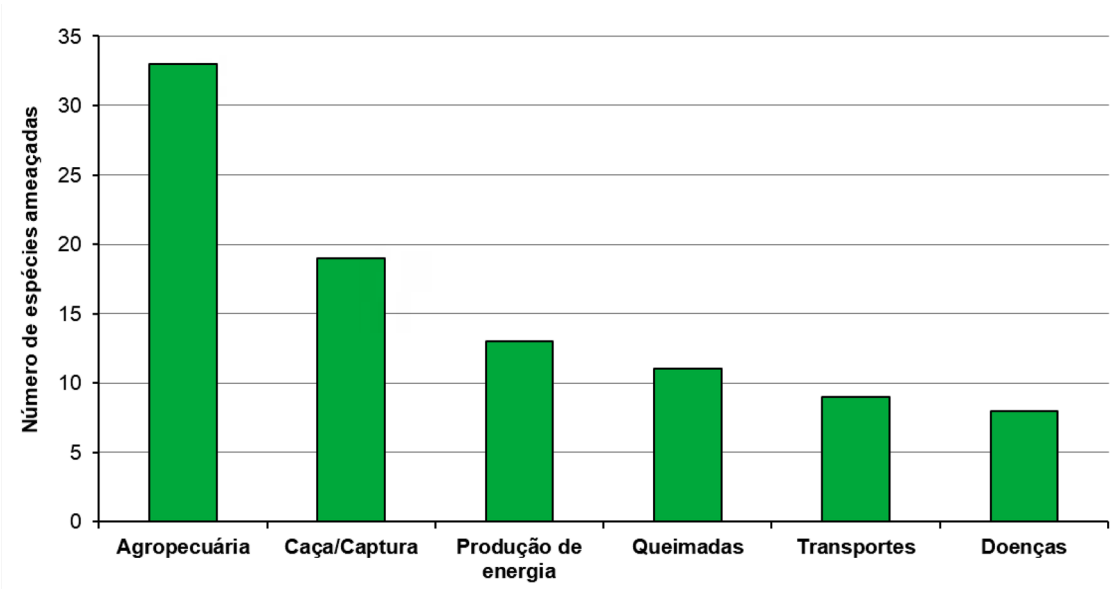
A cobertura vegetal nativa do Pantanal tem decrescido continuamente (Gráfico 4.14). Atualmente, essa cobertura está em torno de 82% (ALHO *et al.*, 2019). Entretanto, apenas 4,6% (698,463 ha) de seu território está legalmente protegido sob a forma de unidades de conservação (CNUC, 2020). Neste cenário, são 36 espécies ameaçadas de extinção, sendo a expansão da fronteira agropecuária no Centro-Oeste do Brasil a principal ameaça à fauna do bioma (Gráfico 4.15).

Gráfico 4.14 – Evolução da cobertura vegetal nativa do Pantanal entre 1985 e 2018



Fonte: MapBiomas (2018)

Gráfico 4.15 – Número de espécies ameaçadas segundo os diferentes vetores de ameaça no Pantanal



Fonte: adaptado de ICMBio (2018)

Os impactos negativos mais expressivos da atividade antrópica no ambiente natural da região são a degradação de *habitats* naturais e sua conversão em pastagens e, em menor grau, cultivos, tanto das planícies quanto dos planaltos adjacentes; o uso predatório dos recursos naturais e a introdução de espécies exóticas (ALHO *et al.*, 2019). Estes impactos ameaçam várias populações animais, como as da onça-pintada, do cervo-do-pantanal, da ariranha e da anta (*Tapirus terrestris*). O pacu (*Piaractus mesopotamicus*), por exemplo, é uma espécie de peixe que se alimenta principalmente de frutos da palmeira *Bactris glaucescens* na vegetação ripária. O desmatamento dessas áreas pode afetar a disponibilidade de frutos e, consequentemente, as populações de pacu no Pantanal, que já sofrem impacto da sobre-exploração pela pesca desde 1994 (ALHO, 2017).

A fauna do Pantanal também é ameaçada pela construção de pequenas hidrelétricas nas regiões de planalto, que afeta a dinâmica hidrológica do bioma e impacta as rotas migratórias e a reprodução das espécies aquáticas, como o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum)*, o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o dourado (*Salminus brasiliensis*). Além disso, outro fator relevante é a contaminação dos

recursos hídricos por agroquímicos e metais pesados, especialmente o mercúrio usado no garimpo do ouro (SCHULZ *et al.*, 2019). Peixes (HYLANDER *et al.*, 2000), aves (ALHO; VIEIRA, 1997) e mamíferos (MAY JÚNIOR *et al.*, 2018) já foram encontrados contaminados por mercúrio no Pantanal. Essa contaminação pode acarretar prejuízos econômicos, sociais e ambientais, comprometendo não só as populações de peixes e seus predadores, mas também a saúde, a subsistência e o desenvolvimento das populações humanas (ALHO, 2017).

g) Sistema Costeiro e Marinho

Embora haja discussão quanto à sua classificação como bioma, a zona costeira e marinha brasileira é extensa e abriga uma enorme diversidade de fauna. Ela se estende por mais de 8.500 km ao longo do litoral do país, abrangendo 16 estados, entre a foz do rio Oiapoque, no Amapá, ao Chuí, no Rio Grande do Sul. O mar territorial avança a oeste do limite dos municípios costeiros até as 12 milhas náuticas, além da Zona Econômica Exclusiva que se estende por mais 350 milhas náuticas (SOUZA, 1999). Isto significa que as águas jurisdicionais brasileiras ocupam uma área de cerca de 4,5 milhões de km^2.

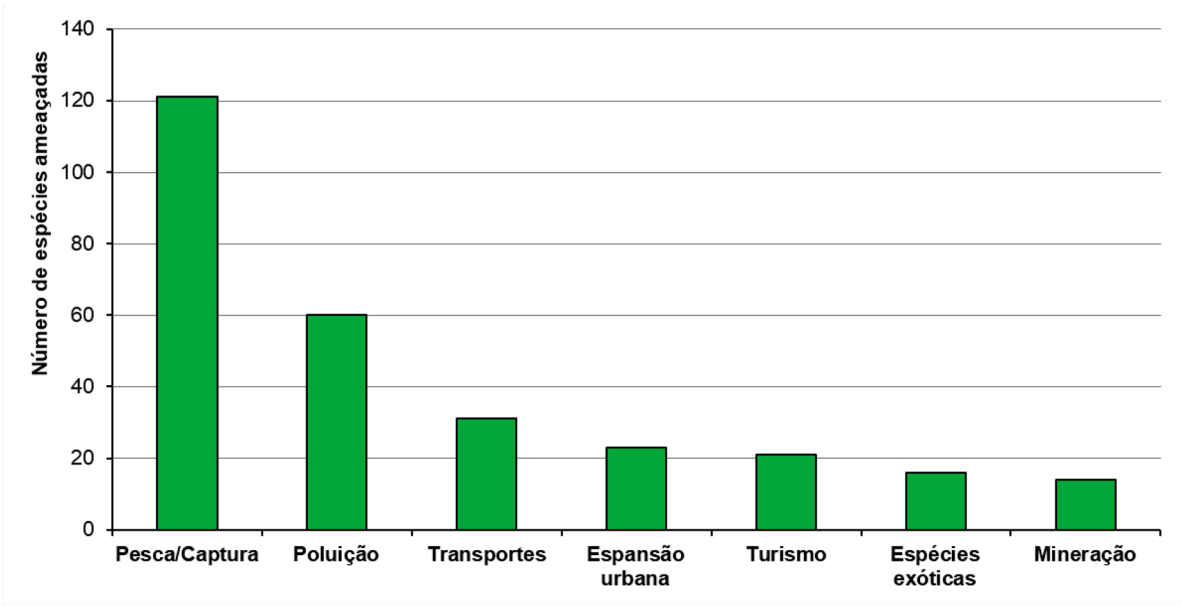
A grande extensão latitudinal da zona costeira e marinha determina uma região biogeográfica altamente complexa e heterogênea, considerada a *Amazônia azul* brasileira. Ela inclui as águas frias do Sul e Sudeste e as águas quentes das regiões Norte e Nordeste, originando uma ampla variedade de ecossistemas, como os manguezais, os costões rochosos, as dunas, as restingas, as lagunas e estuários. Além destes, a zona também inclui três ilhas oceânicas, o Atol das Rocas e os Arquipélagos de Fernando de Noronha e de São Pedro e São Paulo. Este mosaico de ecossistemas, por sua vez, abriga várias espécies de vertebrados, muitas endêmicas e ameaçadas de extinção.

A fauna de vertebrados marinhos do Brasil inclui cinco espécies de tartarugas marinhas (em um total de sete no mundo), 1294 peixes ósseos, 130 aves e 54 mamíferos (MILOSLAVICH *et al.*, 2011). As praias do nordeste são fundamentais para a reprodução das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na zona marítima brasileira, todas ameaçadas de extinção: a cabeçuda (*Caretta*), a verde (*Chelonia mydas*), a oliva (*Lepidochelys olivacea*), a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*). A conservação das tartarugas marinhas no Brasil é foco do Projeto Tamar, um projeto realizado em parceria entre órgãos governamentais e não governamentais e que envolve comunidades locais, é referência internacional em conservação da fauna. Entre os peixes, existem várias espécies de elevada importância comercial, como a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), a cavala-verdadeira (*Scomberomorus cavala*), o agulhão-de-vela (*Istiophorus albicans*) e as espécies de atuns (*e.g. Thunnus albacares* e *Katsuwonus pelamis*). Também existem 437 espécies de peixes recifais, das quais em torno de 10% são endêmicas (KULBICKI *et al.*, 2013).

A zona costeira e marinha brasileira também é importante para várias espécies de aves, das quais algumas são residentes e outras migratórias. O Atol das Rocas é o principal local de nidificação de algumas espécies de aves marítimas, como a andorinha-do-mar (*Sterna fuscata*), o atobá-grande (*Sula dactylatra*), o atobá-pardo (*Sula leucogaster*), o trinta-réis-escuro (*Anous stolidus*) e o trinta-réis-preto (*Anous minutu*). Entre os mamíferos, há 43 espécies de cetáceos, dos quais algumas baleias como a jubarte (*Megaptera novaeangliae*), a franca (*Eubalaena australis*), a sei (*Balaenoptera borealis*) e a minke-comum (*Balaenoptera acutorostrata*). O peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*), única espécie de sirênio marinho do mundo, também ocorre em águas brasileiras.

Apesar da sua elevada importância social, econômica e ecológica, a zona costeira e marinha é uma das regiões ecológicas mais sensíveis às perturbações ambientais. Nela existem 160 espécies ameaçadas de extinção, entre as quais estão 76 espécies de vertebrados (ICMBIO, 2018). Os principais vetores de ameaças à fauna são a sobre-exploração dos recursos pesqueiros, a poluição dos ecossistemas, o transporte marítimo, além do crescimento desordenado das cidades litorâneas e o turismo não sustentável (Gráfico 4.16). A pesca marítima, por exemplo, é uma importante atividade econômica no litoral brasileiro, gerando emprego e renda, além de proteína animal para consumo (MILOSLAVICH *et al.*, 2011). Ela corresponde a mais de 60% do total da pesca no Brasil, mas 80% dos recursos pesqueiros marítimos são explorados além da capacidade de suporte das populações naturais. Além disso, a captura acidental de espécies não comerciais durante a pesca também contribui para o grau de ameaça da fauna marinha brasileira (PASSARONE *et al.*, 2019).

Gráfico 4.16 – Número de espécies ameaçadas segundo os diferentes vetores de ameaça no Sistema Costeiro e Marinho



Fonte: adaptado de ICMBio (2018)

Conciliar a preservação das espécies da fauna com o uso sustentável dos recursos marinhos da zona costeira e marítima é um grande desafio político, econômico e ambiental no Brasil, devido aos conflitos de uso que caracterizam este complexo sistema (JABLONSKI; FILET, 2008). Esses conflitos estão relacionados ao turismo, à indústria de petróleo e gás, aos atritos entre a pesca industrial e a artesanal e às questões de governança entre as esferas federal, estadual e municipal. Existe um importante arcabouço legal que define o gerenciamento da zona costeira e marítima brasileira e estratégias para a conservação de sua biodiversidade, mas a complexidade dos conflitos, que se reflete no crescente número de espécies ameaçadas na zona, sugere a necessidade de ampliação dos esforços para a conservação do patrimônio biológico no litoral e no mar brasileiro.

Perspectivas para a conservação da fauna brasileira

Apesar das características únicas de cada bioma brasileiro, a diversidade da fauna silvestre, em todos eles, é alta. Porém, em maior ou menor grau, grande parte das espécies encontra-se ameaçada de extinção pelas ações antrópicas. A perda da fauna silvestre ameaça a continuidade dos ecossistemas naturais, uma vez que as espécies desempenham funções ecológicas importantes, muitas delas com consequências profundas para a qualidade de vida humana. Para frear esse cenário, a formulação de estratégias e políticas públicas de conservação da fauna brasileira passa, necessariamente: 1) pelo levantamento de informações científicas que subsidiem a tomada de decisão pelos agentes públicos; 2) a elaboração de políticas públicas de médio e longo prazo, baseadas nas evidências científicas, que levem em conta o valor da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos no desenvolvimento social e econômico do Brasil e 3) a conscientização e, consequentemente, o engajamento efetivo da sociedade brasileira na governança de todo o processo, da elaboração à aplicação dessas políticas.

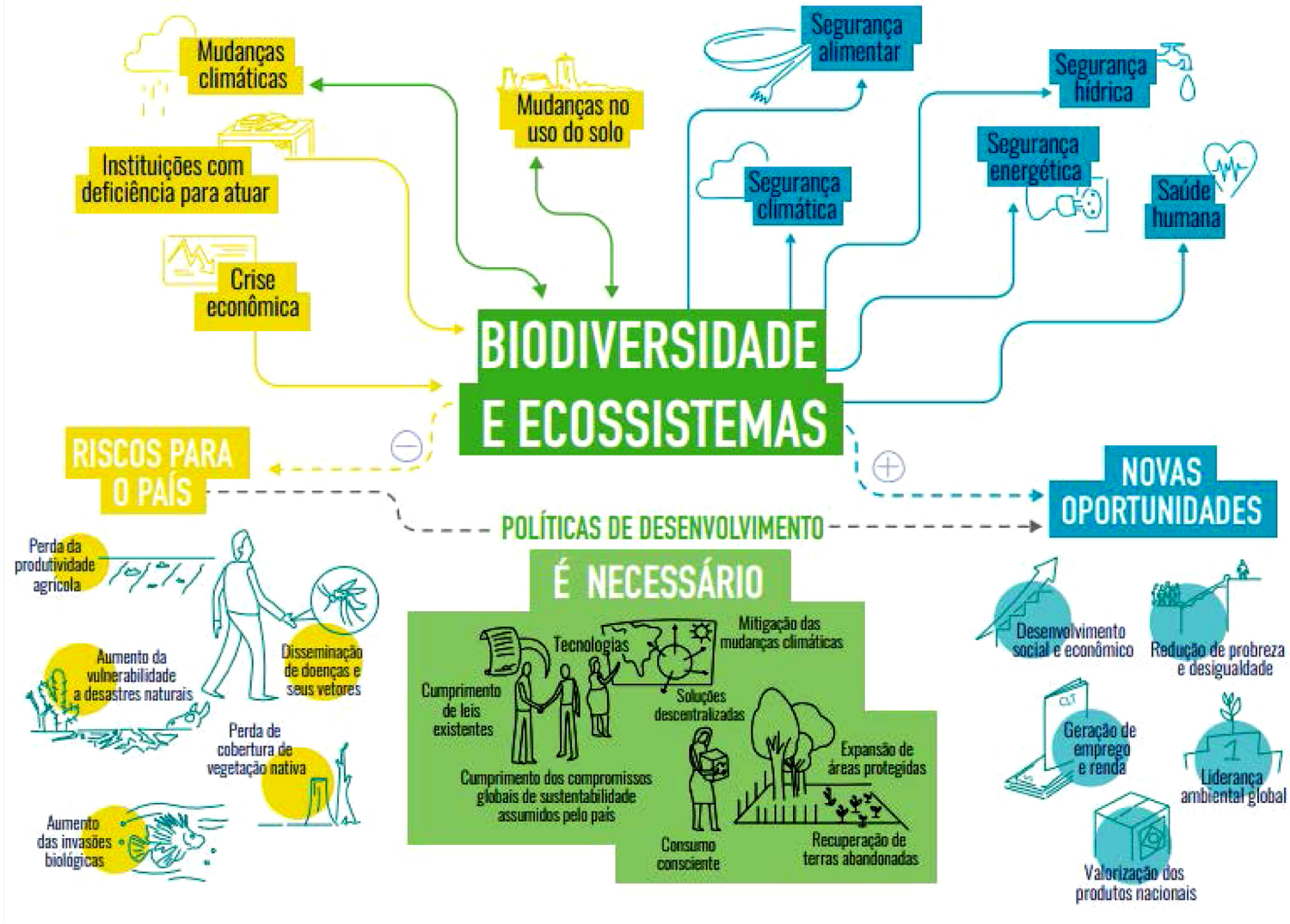
Historicamente, a união dessas três dimensões tem sido dificultada por uma miríade de fatores (econômicos, políticos e sociais) muitas vezes conflitantes, porém é só através da superação deles que o Brasil poderá lograr êxito na conservação de sua fauna silvestre e assumir uma posição de protagonismo na agenda mundial sobre biodiversidade (LOYOLA, 2014). Apesar dos números alarmantes e dos desafios de proteger o patrimônio genético num país de proporções continentais, o poder público brasileiro tem envidado esforços importantes para a conservação da fauna nas últimas décadas (OVERBECK *et al.*, 2015).

Os serviços ecossistêmicos e a importância da proteção da fauna silvestre

A atividade metabólica dos seres vivos envolve a troca de matéria e energia com os ecossistemas. Os fluxos entre os elementos bióticos e abióticos dos sistemas naturais determinam as funções ecológicas desempenhadas pela biodiversidade. Essas funções existem por si só e independem do valor ou uso que o ser humano possa lhe atribuir. Esse é o valor intrínseco da biodiversidade (GHILAROV, 2000) e sua proteção é objeto de desejo dos conservacionistas mais clássicos. Entretanto,

os seres humanos, assim como os outros animais, são parte integrante dos sistemas naturais. Esta afirmação implica uma outra ótica (e, consequentemente, uma outra *práxis* conservacionista), na qual as forças sociais estão relacionadas a condições ecológicas e essas, por sua vez, são afetadas por práticas sociais e organizacionais. Nessa perspectiva socioecológica, as funções desempenhadas pela biodiversidade, ao adquirirem valor direto ou indireto para o bem-estar humano, tornam-se serviços ecossistêmicos (HUETING *et al.*, 1998). No mundo, os serviços ecossistêmicos podem prover à economia dezenas de trilhões de dólares anualmente (COSTANZA *et al.*, 1997). A fauna brasileira provém uma enorme diversidade de serviços ecossistêmicos de provisão, regulação, cultural e de suporte, fundamentais para a economia, a saúde, a segurança alimentar, o turismo, os valores culturais, entre outros (Figura 4.41). Alguns exemplos são a polinização, a dispersão de sementes, o controle de pragas agrícolas e animais vetores de doenças e a alimentação (carne de caça e pesca).

Figura 4.41 – Infográfico sobre as ameaças e oportunidades relacionados aos serviços ecossistêmicos no Brasil



Fonte: JOLY *et al.* (2018)

Como já mencionado anteriormente, a onça-pintada movimenta anualmente mais de seis milhões de dólares no turismo do Pantanal, valor que supera em dezenas de vezes as perdas anuais dos pecuaristas no bioma, e pode representar uma significativa fonte de renda para as comunidades locais (TORTATO *et al.*, 2017). A espécie também é uma importante predadora de topo, responsável por regular as populações de suas presas, sobretudo os animais herbívoros, com relevante impacto sobre as comunidades vegetais (BOGONI *et al.*, 2018). A fauna também tem enorme valor na medicina popular. Pelo menos 354 espécies animais são usadas como fármacos no Brasil (ALVES; OLIVEIRA; ROSA, 2013). A pesca e a carne de caça são uma importante fonte de subsistência para várias populações tradicionais. Cerca de um quarto das espécies de mamíferos na Caatinga são utilizadas na alimentação das comunidades tradicionais no bioma (RILKE BARBOZA *et al.*, 2016). Na Amazônia, a carne de peixe é a principal fonte de proteína animal das populações ribeirinhas, mas também 44% dos domicílios em 429 municípios amazônicos consomem carne de caça, como a da queixada, da paca e dos quelônios (PARRY; BARLOW; PEREIRA, 2014). Na Mata Atlântica e na Caatinga, mais de 90 espécies de aves são utilizadas na alimentação, cultura, medicina e na criação doméstica (FERNANDES-FERREIRA *et al.*, 2012).

A biodiversidade também tem papel importante na regulação das zoonoses. Muitas das doenças infecciosas que atingem o ser humano têm origem animal, incluindo o vírus SARS-CoV-2, responsável pela atual pandemia de coronavírus, que se originou, provavelmente, do contato do ser humano

com morcegos silvestres vendidos como carne de caça (ANDERSEN *et al.*, 2020). Ecossistemas ricos em biodiversidade impedem ou dificultam o ciclo de transmissão dessas doenças e, por isso, manter a integridade dos *habitats* naturais da fauna pode preservar a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais e evitar surtos de zoonoses que prejudiquem a saúde e a qualidade de vida das populações humanas (KEESING; HOLT; OSTFELD, 2006).

Apesar da importância do foco nos serviços ecossistêmicos para a definição de estratégias para a conservação e uso sustentável da biodiversidade no Brasil, ainda existem grandes desafios para a sua efetiva implementação. Um deles é inserir a biodiversidade na agenda econômica brasileira a partir da sua valorização pela sociedade em geral, no intuito de construir alternativas sustentáveis de desenvolvimento econômico e social (MEDEIROS; YOUNG, 2011). Aliado a isso, são necessárias pesquisas que identifiquem, quantifiquem e valorizem (monetariamente ou não) os serviços ecossistêmicos nos biomas brasileiros (PARRON *et al.*, 2019), de tal forma a subsidiar tomadores de decisão para propor intervenções inovadoras, como o Pagamento por Serviços Ecossistêmicos, e articulá-las a outras medidas de proteção da biodiversidade (ALARCON *et al.*, 2016).

A Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CDB)

Um dos principais instrumentos de governança e ampliação da agenda sobre conservação da biodiversidade é a Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CDB). Estabelecida na Rio-92 e ratificada por mais de 160 países, a CDB é o maior fórum internacional de debate sobre questões relacionadas à conservação das espécies, uso sustentável da biodiversidade e repartição equitativa dos benefícios provenientes do uso dos recursos genéticos. É um grande arcabouço legal e político que orienta a definição de acordos relacionados, direta ou indiretamente, à biodiversidade. Cabe aos países definirem as estratégias de implementação locais segundo as diretrizes da CDB. Lideranças políticas, organizações da sociedade civil e cientistas dos Estados membros se reúnem a cada dois anos na Convenção das Partes (COP) para debater avanços das agendas locais, identificar entraves e propor diretrizes e metas globais para sua efetiva implementação.

No Brasil, decorrente dos compromissos assumidos na Rio-92 e para implementar a CDB no país, foi criado, em 1994, o Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO). Ao PRONABIO compete definir e coordenar a Política Nacional de Biodiversidade (PNB), maior marco regulatório no país sobre o tema, instituído pelo Decreto Federal n.º 4.339 de 22 de agosto de 2002. Em 2003, a estrutura do PRONABIO foi alterada e transformada na Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO), fórum deliberativo composto por órgãos governamentais e organizações da sociedade civil, com a missão de orientar as políticas sobre biodiversidade. Os componentes biogeográficos do CONABIO são os biomas brasileiros e a Zona Costeira e Marítima.

São muitos os desdobramentos e iniciativas da CDB no Brasil que têm contribuído para a conservação da fauna silvestre, como: o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), mecanismo de auxílio técnico e financeiro ao CONABIO; o Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira (SIBBr) e o Portal Brasileiro sobre Biodiversidade (PORTALBio), bases de dados com informações relacionadas à fauna e flora no Brasil; o Programa Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE), que tem por objetivo levantar informações para o uso sustentável dos recursos da zona costeira e marítima; o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), fundo privado que tem por objetivo levantar recursos para financiar projetos para a conservação e uso sustentável da biodiversidade; as Metas Nacionais de Biodiversidade 2011-2020, internalização do Plano Estratégico para Biodiversidade 2011-2020 (Metas de Aichi) para a redução da perda de biodiversidade. Essas políticas públicas orientam e se articulam com aquelas desenvolvidas pelos entes federativos e a sociedade civil e formam um importante arcabouço político-programático para a conservação da biodiversidade no país.

Os Planos de Ação Nacional (PANs)

Desde 2004, existem no Brasil os Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PANs), um conjunto de ações estratégicas que identificam e orientam as prioridades para combater e/ou mitigar as ameaças sobre populações de espécies e os ambientes naturais (BRASIL, 2012b). Atualmente, os PANs são coordenados pelo

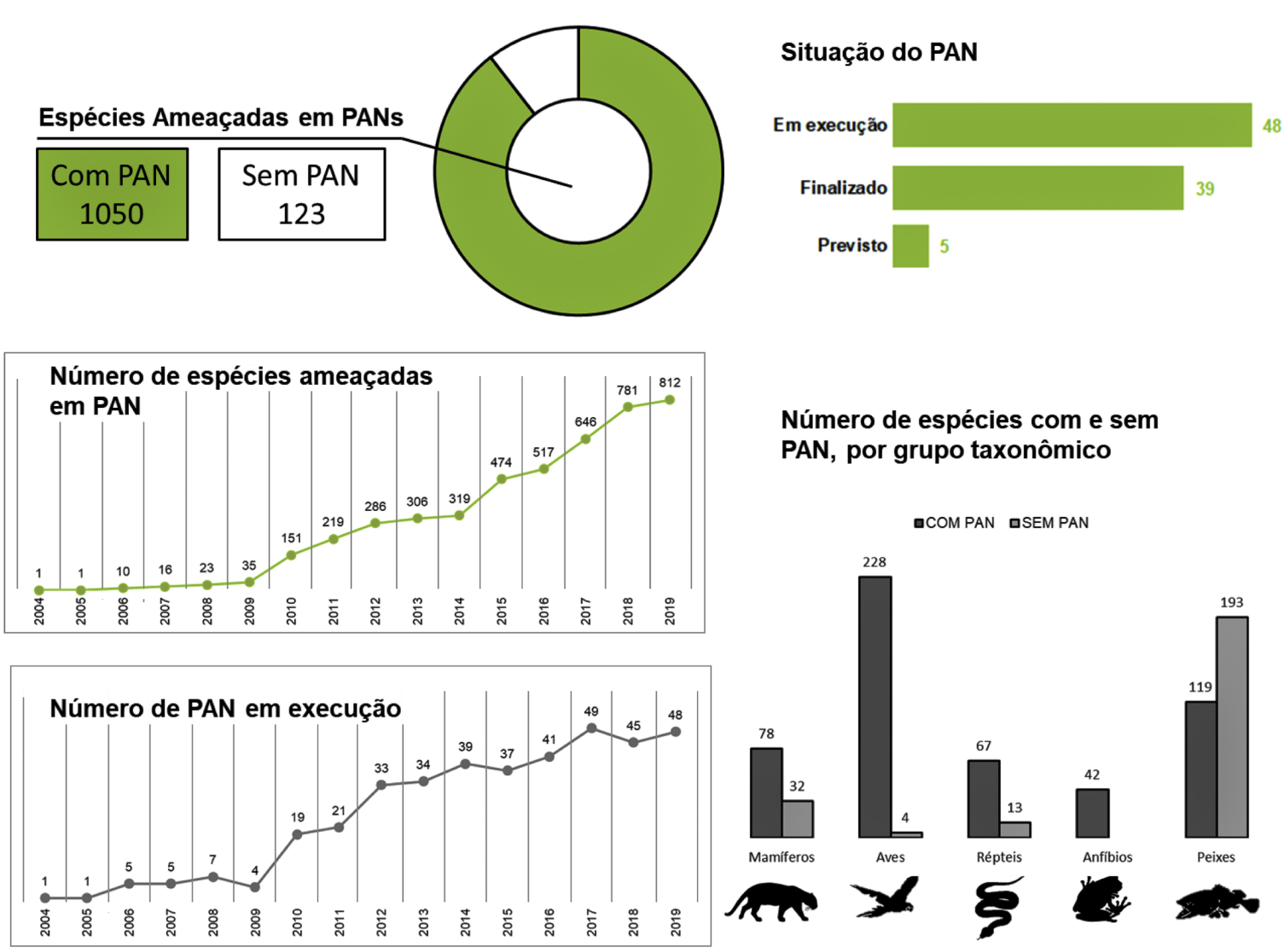
ICMBio e elaborados em conjunto com especialistas em conservação da fauna, pelo poder público, ONGs, comunidade local, e outras partes interessadas.

O foco dos PANs vai desde níveis taxonômicos mais baixos (monoespecífico) a grupos maiores (intraclasse e multiclasse) que compartilham características biológicas e, por isso, ameaças comuns. Além disso, os PANs podem ter abordagem territorial, considerando a distribuição geográfica do grupo alvo ou das espécies ameaçadas que ocorrem dentro de um determinado limite geográfico. Ao todo, já foram elaborados 93 PANs, dos quais 48, abrangendo 812 espécies ameaçadas, estavam em execução em 2019 (Figura 4.42). Entre as espécies contempladas estão cervídeos, pequenos e grandes felinos, a ararinha-azul, o pato-mergulhão, o soldadinho-do-araripe, os peixes e quelônios amazônicos, e regiões como o Baixo Iguaçu, as Lagoas do Sul e os manguezais. As ações envolvem tanto a conservação *in situ* (na natureza) e *ex situ* (em cativeiro).

A definição das estratégias e instrumentos dos PANs segue o diagnóstico atualizado da situação das espécies brasileiras, e envolve uma série de ações como a indução e o fomento à pesquisa aplicada, a educação ambiental, a recuperação de áreas degradadas e a criação de Unidades de Conservação. Cada Plano é operacionalizado por meio de ciclos, que envolvem o planejamento, a implantação, o monitoramento e a avaliação das estratégias.

Desde 2007, com a criação do ICMBio, e especialmente após 2010, quando o Brasil, no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica, se comprometeu com as metas para reduzir o número de espécies em risco de extinção até 2020 (Metas de Aichi), o número de PANs cresceu vertiginosamente, aumentando a diversidade de espécies contempladas. Isto permitiu que os Planos se tornassem uma política de longo prazo na agenda conservacionista brasileira, integrando-se complementarmente a outras ações, como a criação de UCs.

Figura 4.42 – Diagnóstico dos Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PANs)



Fonte: adaptado de ICMBio (2020)

Áreas prioritárias para a conservação da Biodiversidade e Áreas Protegidas

Uma das principais estratégias de conservação *in situ* da biodiversidade no Brasil e no mundo, orientada pela CDB, é a criação de áreas protegidas (BRUNNER *et al.* 2001). As áreas protegidas são espaços legalmente estabelecidos, que visam garantir a integridade dos *habitats*, seu patrimônio natural, geológico, histórico e cultural, além de manter a provisão dos serviços ecossistêmicos (SILVEIRA *et al.*, 2018). Comprometido com as metas e diretrizes da CDB, o Brasil constituiu, ao longo dos últimos 20 anos, uma rede de áreas protegidas de várias tipologias, como as terras indígenas e territórios quilombolas, as áreas de preservação permanente, as reservas legais e as Unidades de Conservação (UCs).

Em relação a esse último grupo, no ano 2000 o Brasil instituiu o SNUC (BRASIL, 2000), que compreende o conjunto das UCs federais, estaduais e municipais. O SNUC unifica os procedimentos para a criação e gestão de UCs em todo o território, definindo diretrizes e prioridades, e cria um importante mosaico territorial de conservação da biodiversidade brasileira (RYLANDS; BRANDON, 2005). Nas UCs, os vetores de ameaça à fauna são atenuados ou mitigados, possibilitando a sua perpetuação e a continuidade dos serviços ecossistêmicos. O SNUC prevê 12 categorias de unidades de conservação, divididas em dois grupos, conforme a forma de proteção e o uso permitido: as de Proteção Integral (PI), mais restritivas e que se destinam primordialmente para a conservação da biodiversidade, e as de Uso Sustentável (US), nas quais é permitida a exploração sustentável dos recursos naturais pelas comunidades tradicionais. Atualmente, o Brasil possui 2446 UCs, sendo 777 PIs e 1669 USs, protegendo pouco mais de 18% do território brasileiro e 39% da vegetação nativa remanescente (CNUC, 2020). Essa porcentagem, entretanto, não é uniformemente distribuída entre os diferentes biomas brasileiros (Tabela 4.7). Por exemplo, a Mata Atlântica tem quatro vezes mais UCs do que a Amazônia, entretanto elas só cobrem cerca de 10,5% da área do bioma, enquanto na Amazônia a cobertura chega a quase 29%.

Tabela 4.7 – Cobertura, área e tipologia das unidades de conservação nos biomas terrestres e no sistema marinho brasileiro (sem considerar sobreposições)

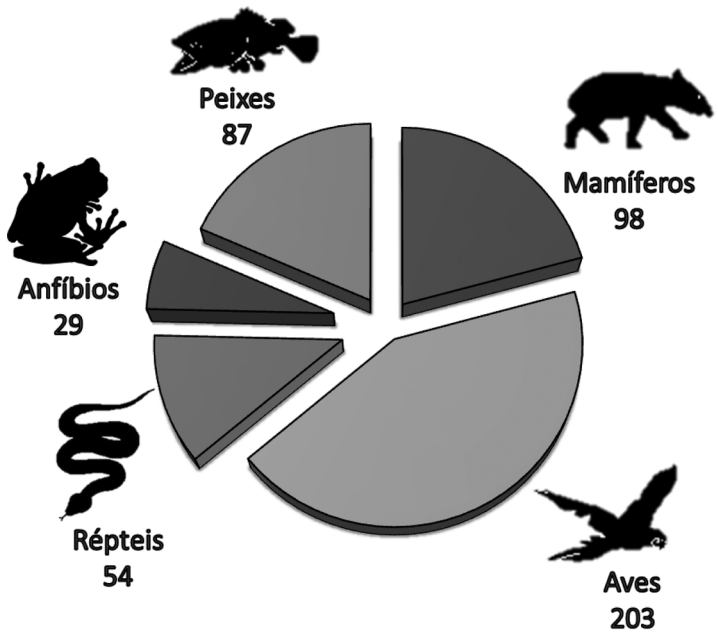
BIOMAS	ÁREA (MILHÕES DE km²) EM UCS			NÚMERO DE UCS			% DA ÁREA PROTEGIDA		
	Total	PI	US	Total	PI (%)	US (%)	Total	PI	US
Amazônia	1.180	0,428	0,752	352	95 (27)	257 (73)	28,68	10,40	18,28
Caatinga	0,075	0,020	0,055	208	60 (29)	148 (71)	9,36	2,50	6,86
Cerrado	0,167	0,058	0,109	444	144 (32)	300 (68)	8,5	2,95	5,55
Mata Atlântica	0,108	0,029	0,079	1437	477 (33)	960 (67)	10,74	2,88	7,86
Pampas	0,006	0,001	0,005	34	17 (50)	17 (50)	3,33	0,56	2,78
Pantanal	0,007	0,004	0,003	25	6 (24)	19 (76)	4,61	2,63	1,98
Marinho	0,963	0,121	0,842	187	79 (42)	108 (58)	26,46	3,32	23,14
Brasil	2,552	0,663	1,889	2446	777 (32)	1669 (68)	18,66	4.85	13,81

Fonte: adaptado de CNUC (2020)

O SNUC permitiu ao Brasil assumir uma posição de destaque internacional na criação de áreas protegidas. Entre 2003 e 2008, o país criou 74% das áreas protegidas no mundo (MEDEIROS *et al.*, 2011). Além disso, as UCs são importante fonte de renda para as economias locais e nacionais. Somente a visitação em Parques Nacionais pode gerar ao Brasil uma receita de até 1,8 bilhões de reais/ano, enquanto a produção legal de madeira nativa oriunda de áreas protegidas da Amazônia pode prover uma renda local de até 2,2 bilhões de reais/ano (MEDEIROS *et al.*, 2011). Os benefícios econômicos oriundos das UCs superam em muito os custos necessários para a manutenção do SNUC.

Nas UCs já foram registradas 732 espécies ameaçadas de extinção (ICMBIO, 2018). Entre os vertebrados, as aves são o grupo com o maior registro, seguida dos mamíferos e dos peixes (Gráfico 4.17). No Parque Nacional do Iguaçu, uma das mais conhecidas UCs no Brasil, que atrai turistas de todo o país e do mundo, existem 25 espécies de grandes mamíferos, das quais oito estão ameaçadas de extinção (XAVIER DA SILVA *et al.*, 2018).

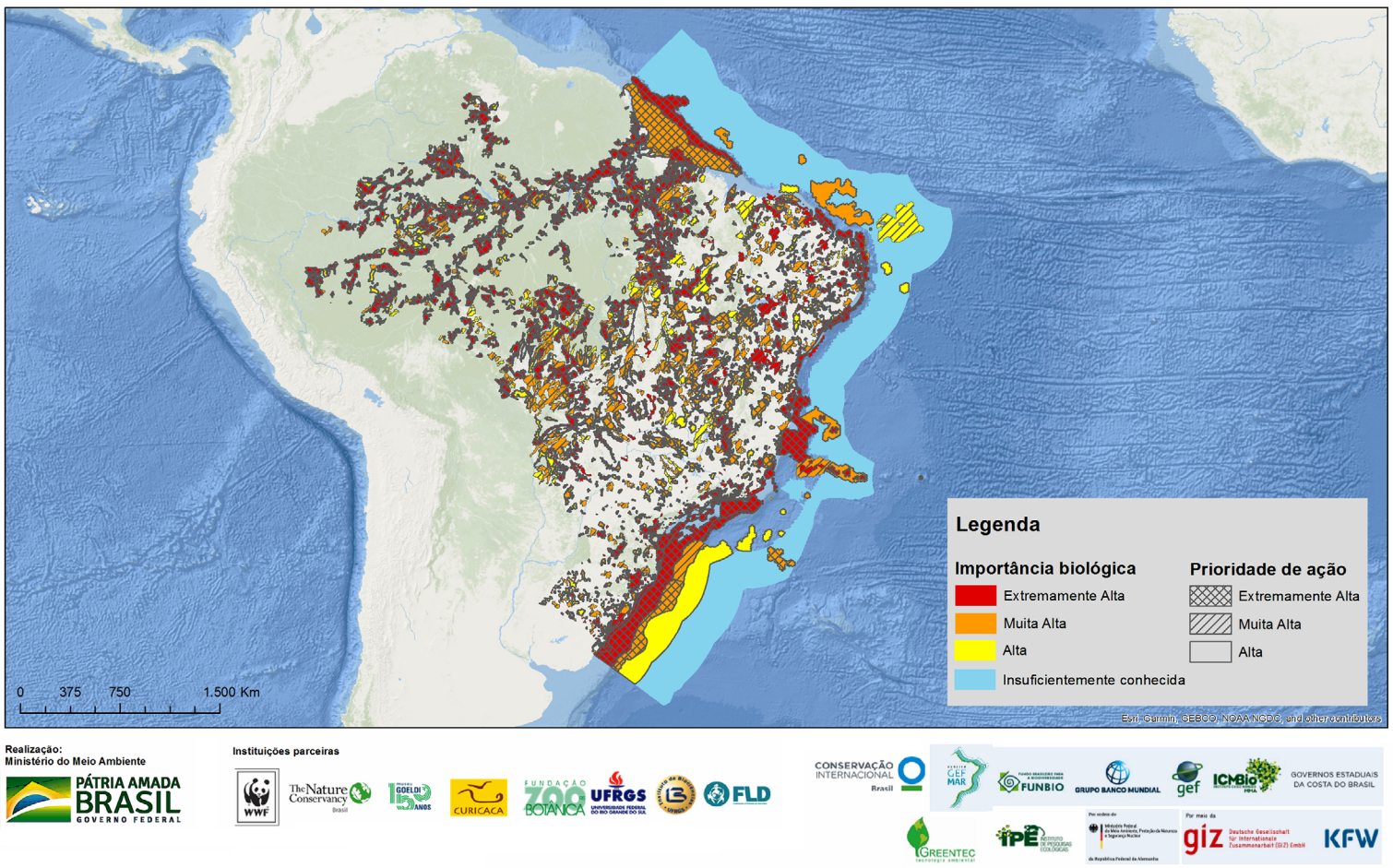
Gráfico 4.17 – Número de espécies de vertebrados terrestres ameaçados de extinção em unidades de conservação



Fonte: ICMBio (2018)

Intimamente relacionado com a criação de UCs é a identificação das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, que são definidas tanto para os ecossistemas terrestres e costeiros/marítimos (Figura 4.43). Isto porque a proposta de criação de uma UC deve levar em conta uma série de variáveis, entre elas: a distribuição geográfica das espécies, o seu potencial de uso, a provisão de serviços ecossistêmicos, os diferentes vetores que ameaçam a biodiversidade e a existência de populações tradicionais. Estas informações são fundamentais para que os tomadores de decisão e a sociedade possam definir as melhores estratégias de proteção, que envolvem não só a localização da UC, mas o tamanho, a categoria de uso, a sua conexão com outras áreas protegidas. Além disso, a definição de áreas prioritárias pode orientar outras políticas públicas, federais, estaduais e municipais, como os PANs e o ZEE. Neste sentido, o MMA coordenou, entre os anos de 1997 e 2002, um grande projeto de definição das áreas prioritárias no país, em colaboração com especialistas e a sociedade civil (Figura 4.43). Esse projeto, construído de forma participativa, é atualizado continuamente. O mapeamento das áreas prioritárias é, portanto, um importante instrumento de política pública, em consonância com as metas assumidas a partir da ratificação da CDB.

Figura 4.43 – Mapa das áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira



Fonte: MMA (2018)

Todavia, a consolidação das UCs no Brasil enfrenta uma série de entraves (RYLANDS; BRANDON, 2005). Problemas comuns são a falta de investimentos, a regularização fundiária, a elaboração dos Conselhos Gestores e dos Planos de Manejo, a fiscalização insuficiente, além dos aspectos técnicos e políticos. Por exemplo, a Meta 11 de Aichi prevê que até 2020 os países deveriam atingir 17% de sua área terrestre protegida legalmente. Embora o Brasil tenha, até o momento, 18% de seu território protegidos na forma de UCs, grande parte delas está concentrada na Amazônia, enquanto os demais biomas terrestres estão consideravelmente abaixo da meta assumida. Além disso, 56% das espécies brasileiras não estão protegidas por UCs, enquanto a maioria das espécies têm menos de 30% de sua distribuição cobertas por áreas protegidas e o nível de endemismo no interior das unidades é baixo quando comparado às áreas externas (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Na Mata Atlântica, muitas UCs são privadas e, apesar da sua importância, a maioria não coincide com as áreas prioritárias para a conservação (TABARELLI *et al.*, 2010). No Cerrado, as taxas de desmatamento no interior de UCs de Uso Sustentável são similares às taxas externas (FRANÇOSO *et al.*, 2015). Recentes mudanças na legislação ambiental brasileira também ameaçam a existência das UCs de Proteção Integral (SILVEIRA *et al.*, 2018). Por isso, a efetividade das UCs na proteção da fauna brasileira depende do fortalecimento dos instrumentos de gestão, da expansão do SNUC, do estabelecimento de redes com outras áreas protegidas e do envolvimento da sociedade civil (RYLANDS; BRANDON, 2005).

O papel da ciência na Conservação

Nenhuma ação de conservação da fauna brasileira pode ser efetiva sem que existam evidências científicas que subsidiem o seu planejamento, execução e avaliação. A ciência fornece informações importantes sobre a biologia e o estado de conservação das espécies, sua distribuição e vulnerabilidades, os padrões de ameaça, além de testarem modelos hipotéticos sobre diferentes cenários de conservação e suas relações custo/benefício. Essas informações são importantes para que os tomadores de decisão e a sociedade possam determinar as melhores intervenções para a proteção da fauna no país e a sua conciliação com as atividades produtivas, reduzindo a desigualdade social (FERNANDES *et al.*, 2017). Cientistas do mundo todo reconhecem a importância de se intensificar as pesquisas em biodiversidade com foco na conservação das espécies nos países tropicais, entre eles o Brasil (GÓMEZ-POMPA, 2004).

O Brasil ocupa o 13º lugar entre os países que mais produzem ciência no mundo (CLARIVATE ANALYTICS, 2019), o que é resultado de uma política de formação de cientistas e pessoal de nível superior no país, conduzida nos últimos 20 anos. A pesquisa em biodiversidade é uma das principais áreas da ciência brasileira (SCARANO, 2007). Entre 1996 e 2014, o Brasil aumentou em 9% o número de mestres e doutores formados na área de biodiversidade (FERNANDES *et al.*, 2017). Esses números são claramente motivos de orgulho para o país, porém mesmo com esse avanço e a dedicação dos cientistas brasileiros, ainda são necessários maiores investimentos na pesquisa em biodiversidade. Lewinsohn e Prado (2005) estimaram que o número de espécies no Brasil seja algo em torno de 1,8 milhão, o que significa que conhecemos menos de 10% da biodiversidade no país. Mesmo assim, a degradação ambiental continua avançando em todos os biomas (PIMM *et al.*, 2010), o que demonstra a necessidade de ampliar as pesquisas em zoologia, ecologia, botânica, geografia, etnozoologia, etnobotânica, conservação e nas demais áreas correlatas.

A ciência tem demonstrado que a capacidade de adaptação biológica das espécies está muito abaixo da pressão que têm sofrido devido às ações antrópicas, comprometendo a continuidade de muitas populações na natureza (OCHOA-QUINTERO *et al.*, 2015). Tendo como base esta premissa, existem inúmeros exemplos de como as pesquisas científicas podem auxiliar as ações de conservação das espécies. Para a criação de UCs, por exemplo, é necessário estudos técnico-científicos que determinem quais são as áreas prioritárias para a conservação da fauna (*e.g.* zonas de endemismo), o seu tamanho e a sua categoria de proteção (RYLANDS; BRANDON, 2005). Nesse aspecto, contribui o fato de o Brasil ser um líder mundial no sensoriamento remoto da biodiversidade (MAGNUSSON *et al.*, 2018). A ausência desses estudos pode levar o poder público a criar áreas protegidas em locais inadequados, que não contemplem a área de vida das espécies, ou que elas sejam categorizadas de tal forma que não atenuem os vetores de ameaça, prejudicando o erário e o ordenamento territorial. Para a elaboração dos PANs, são necessários especialistas capazes de indicar as técnicas adequadas para cada espécie e/ou grupo. Mais ainda, as pesquisas em etnobiologia podem fornecer informações

importantes sobre o uso popular dos recursos da fauna, contribuindo para a valorização dos serviços ecossistêmicos (GÓMEZ-POMPA, 2004). Modelos hipotéticos podem prever os efeitos dos diferentes fatores de ameaças sobre as populações animais, auxiliando na elaboração de estratégias para mitigá-las. Na Amazônia, por exemplo, esses modelos demonstraram que até 382 espécies animais podem perder 40% do seu *habitat* devido à expansão agropecuária e a conversão da vegetação nativa (SOARES-FILHO *et al.*, 2006).

Entretanto, nos últimos anos, o financiamento da ciência no país tem decrescido substancialmente, ameaçando a continuidade de programas perenes, como o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) e o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD), ambos do governo federal (MAGNUSSON *et al.*, 2018). Além disso, existe grande descompasso territorial no conhecimento científico sobre a fauna brasileira. Por exemplo, embora a Amazônia seja maior do que a Mata Atlântica e, provavelmente, abriga um número maior de espécies animais, o número de espécies ameaçadas neste último é significativamente maior do que na Amazônia (ICMBIO, 2018). A causa dessa diferença pode ser simplesmente amostral. No Sudeste do país concentram-se a maioria dos centros de pesquisa e universidades públicas e, por isso, é provável que a fauna dos biomas no Sudeste do país receba maior atenção do que nas demais regiões (LEWINSOHN, 2005).

Igualmente relevante é o diálogo entre a ciência, os tomadores de decisão e a sociedade. De maneira geral, no Brasil, a interlocução entre esses atores é deficitária: os tomadores de decisão não levam em conta a informação científica, ao passo que os cientistas produzem dados num formato pouco compreensível pelo público não acadêmico (PETTORELLI *et al.*, 2020). Tudo isso acontece ao mesmo tempo que a legislação ambiental brasileira é enfraquecida pelo avanço de políticas públicas não sustentáveis (FEARNSIDE, 2016; TOLLEFSON, 2016). Por isso, é necessário aumentar a inserção dos cientistas na sociedade e a sua participação no processo de elaboração das políticas públicas para a conservação da fauna, geralmente controlado pelos interesses políticos e poderes econômicos (AZEVEDO-SANTOS *et al.*, 2017).

Para que a ciência seja o pilar sobre o qual a conservação da biodiversidade no Brasil se estruture, são necessários, entre outros: arranjo institucional de longo prazo, incluindo investimentos e formação de recursos humanos; legislação favorável à pesquisa (acesso ao patrimônio genético, bioprospecção, licenças etc.), criação de sistemas de informação em biodiversidade; e educação científica, contribuindo para a conscientização da sociedade (JOLY *et al.*, 2011). Todos esses são pontos em que o Brasil precisa avançar, enquanto evita retrocessos.

Considerações finais

O Brasil possui um gigantesco capital natural. A sua rica fauna silvestre, além de seu imensurável valor intrínseco, que caracteriza a identidade e o território brasileiros, fornece uma diversidade de serviços ecossistêmicos essenciais para um desenvolvimento que seja capaz de contrapor as crescentes crises sistêmicas nacionais e globais (pobreza, desigualdade social, mudanças climáticas, escassez de água, refugiados etc.) que ameaçam a qualidade e a continuidade da vida. Apesar dos importantes esforços do país na conservação da sua fauna e na inclusão da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos na pauta da sustentabilidade, ainda há muito no que avançar, além de evitar os retrocessos que desmontam a tradição da política ambiental brasileira. Alcançar esse desenvolvimento é uma escolha política, social e econômica, que dependerá da compreensão da população brasileira sobre o papel da biodiversidade na garantia da saúde, da renda, da segurança alimentar, do turismo, dos valores culturais, entre outros. O tempo é limitado para essa escolha, e a sua urgência requer a celebração de um grande pacto nacional, assentado na ciência. Este capítulo é, portanto, a contribuição do autor para essa escolha, na esperança de que possa mobilizar outros a fazê-la.

4.3. COMPONENTES DA SOCIODIVERSIDADE BRASILEIRA

4.3.1 A dinâmica demográfica Brasileira

Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

O Brasil está entre os mais populosos países do mundo. Durante o século XX, o país partiu de uma população de pouco mais de 17 milhões de habitantes para 166 milhões no ano 2000 (IBGE, 2000b). Após duas décadas do presente século, a população já é estimada em cerca de 211 milhões, distribuída em um território de aproximadamente 8.516.000 km² na sua porção terrestre (IBGE, 2020a).

A distribuição territorial deste contingente populacional é extremamente desigual e concentrada nas áreas litorâneas e costeiras. Os mapas a seguir mostram a distribuição da população absoluta e da população relativa, evidenciando as diferenças destes contingentes ao longo do território nacional (Mapa 4.17 e Mapa 4.18). Há uma nítida concentração demográfica nas áreas metropolitanas e adjacências e em importantes cidades médias do país. A densidade demográfica se interioriza pouco mais nas regiões Sudeste e Sul. Grande parte do país tem densidade demográfica abaixo de 10 hab/km². Entretanto, o crescimento populacional observado ao longo dos anos começa a arrefecer, apesar da dinâmica desigual entre as unidades da federação e áreas específicas.

Cerca de 42% da população total do país vive na região Sudeste, composta por quatro unidades federadas, a saber, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Pouco mais de 1/5 da população brasileira vive no estado de São Paulo, cerca de 1/4 na zona costeira e aproximadamente 48% em áreas metropolitanas.

Nos últimos 40 anos, a população do país quase dobrou, crescendo em cerca de 89 milhões de pessoas. Neste período, a maior parcela do crescimento absoluto ocorreu na região Sudeste, com uma base populacional significativa e com pouca alteração na composição da população total do país (cerca de 2/5 no período observado). Entretanto, a região Norte quase triplicou sua população enquanto a região Centro-Oeste mais que dobrou.

As frentes de ocupação territorial tiveram um crescimento significativo, mesmo partindo de diferentes bases populacionais iniciais. O Pará aumentou em mais de 5 milhões de pessoas e o Amazonas, em mais de 2,6 milhões, enquanto outros estados, com poucos habitantes antes dos anos de 1980, passaram a multiplicar suas populações por diversas vezes no período. Assim ocorreu com Acre, Rondônia, Amapá e Roraima e Mato Grosso. Fenômeno equivalente ocorreu no Distrito Federal. Projetado para ocupar a burocracia federal, a partir de uma base equivalente de serviços e abastecimento de gêneros alimentícios, passou a ser um grande centro agropecuário e de serviços especializados, além de base para suprimentos de expansão para o norte, meio norte e oeste. O mesmo processo alcançou o entorno imediato de Goiás, estado que também duplicou sua população.

Os estados do Nordeste também tiveram crescimento absoluto de população, apesar de serem, historicamente, pontos de emigração, diminuindo um pouco sua participação na composição da população total do país. No Sul, apenas Santa Catarina teve um crescimento significativo, quase dobrando sua população no período, enquanto os demais estados obtiveram os menores desempenhos proporcionais do país (Tabela 4.8). No Anexo 1, encontra-se o mapa com os municípios com população maior ou igual a 50.000 pessoas, ilustrando, portanto, os mais importantes em termos populacionais em cada Estado da Federação.

MAPA 4.17 – POPULAÇÃO ABSOLUTA POR MUNICÍPIO EM 2016

Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

População absoluta (habitantes)

- 815 - 10.000
- 10.001 - 50.000
- 50.001 - 500.000
- 500.001 - 1.000.000
- 100.0001 - 12.038.175

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
População absoluta: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.18 – POPULAÇÃO RELATIVA POR MUNICÍPIO EM 2016

Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

População relativa (habitantes/km²)

- 0,08 - 10,00
- 10,01 - 50,00
- 50,01 - 250,00
- 250,01 - 1.000,00
- 1.000,01 - 13.470,49

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
População relativa: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 4.8 – População brasileira, das regiões e estados da federação e crescimento absoluto entre 1980 e 2019

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	1980	2019	DIFERENÇA	VEZES
Brasil	**121.150.573**	**210.147.125**	**88.996.552**	**1,7**
Região Norte	**6.767.249**	**18.430.980**	**11.663.731**	**2,7**
Acre	306.893	881.935	575.042	2,9
Amapá	180.078	845.731	665.653	4,7
Amazonas	1.449.135	4.144.597	2.695.462	2,9
Rondônia	503.125	1.777.225	1.274.100	3,5
Roraima	82.018	605.761	523.743	7,4
Pará	3.507.312	8.602.865	5.095.553	2,5
Tocantins	738.688	1.572.866	834.178	2,1
Região Centro-Oeste	**7.003.515**	**16.297.074**	**9.293.559**	**2,3**
Distrito Federal	1.203.333	3.015.268	1.811.935	2,5
Goiás	3.229.219	7.018.354	3.789.135	2,2
Mato Grosso	1.169.812	3.484.466	2.314.654	3,0
Mato Grosso do Sul	1.401.151	2.778.986	1.377.835	2,0
Região Nordeste	**35.419.156**	**57.071.654**	**21.652.498**	**1,6**
Alagoas	2.011.875	3.337.357	1.325.482	1,7
Bahia	9.597.393	14.873.064	5.275.671	1,5
Ceará	5.380.432	9.132.078	3.751.646	1,7
Maranhão	4.097.231	7.075.181	2.977.950	1,7
Paraíba	2.810.032	4.018.127	1.208.095	1,4
Pernambuco	6.244.275	9.557.071	3.312.796	1,5
Piauí	2.188.150	3.273.227	1.085.077	1,5
Rio Grande do Norte	1.933.126	3.506.853	1.573.727	1,8
Sergipe	1.156.642	2.298.696	1.142.054	2,0
Região Sudeste	**52.580.527**	**88.371.433**	**35.790.906**	**1,7**
Espírito Santo	2.063.679	4.018.650	1.954.971	1,9
Minas Gerais	13.651.852	21.168.791	7.516.939	1,6
Rio de Janeiro	11.489.797	17.264.943	5.775.146	1,5
São Paulo	25.375.199	45.919.049	20.543.850	1,8
Região Sul	**19.380.126**	**29.975.984**	**10.595.858**	**1,5**
Paraná	7.749.752	11.433.957	3.684.205	1,5
Rio Grande do Sul	7.942.722	11.377.239	3.434.517	1,4
Santa Catarina	3.687.652	7.164.788	3.477.136	1,9

Fonte: IBGE (1980; 2019a)

O Brasil encontra-se em fase de transição demográfica, embora ela se apresente de maneira diversa entre as regiões e estados. Mudanças significativas estão ocorrendo na estrutura populacional do país desde os anos de 1970. Segundo Vasconcelos e Gomes (2012), o país passou, rapidamente, de uma sociedade rural tradicional, composta por famílias com grande quantidade de filhos, altos níveis de mortalidade na infância, mortes por doenças infecciosas e parasitárias, para uma sociedade urbano-industrial, com nova organização familiar e riscos diminuídos durante a infância. Da mesma forma, a transição demográfica, no Brasil, vem ocorrendo de forma mais rápida e generalizada que os demais países desenvolvidos (BRITO, 2007), com previsão de conclusão para meados deste século, segundo estimativas do IBGE (2020c).

Neste processo, vem ocorrendo uma tendência geral declinante na taxa de mortalidade e de fecundidade, acompanhada de aumento da expectativa de vida ao nascer. A taxa de mortalidade geral caiu de 8,1 óbitos por mil habitantes, em 1980, para 6,5 óbitos por mil em 2019. Já a taxa de mortalidade infantil caiu de 69,1 por mil habitantes em 1980 para 12,4 por mil habitantes, em 2019. Da mesma forma, a taxa de natalidade caiu de 33 nascidos vivos por mil habitantes, em 1980, para 14,2 nascidos vivos em 2019, ao passo que a taxa de fecundidade (número de filhos por mulher fértil) passou de 4,4 filhos para 1,72 no período. Por outro lado, a expectativa de vida ao nascer foi de 62,5 anos de idade, em 1980, para 76,3 anos em 2018 (IBGE, 2019c).

Não obstante tal tendência geral, ocorrem diferentes estágios de transição demográfica e do chamado bônus demográfico entre as unidades federativas, com diferenças significativas na razão de dependência e de envelhecimento da população. O bônus demográfico ocorre quando a população em idade economicamente ativa e produtiva é maior que a população de crianças e idosos e, portanto, a maior parte da população é capaz de susten1tar a menor parte, refletindo-se em menor razão de dependência. Esse fenômeno demanda uma dinamização do mercado de trabalho, aumento da produção e ampliação dos horizontes da população mais jovem, desde que orientado por políticas públicas consistentes com a inclusão da maioria da população no sistema produtivo. Segundo Carmo e Camargo (2018), alguns estados, como Maranhão e Acre, estariam entrando no período de bônus demográfico (mais pessoas em idade de trabalhar e menos dependentes) enquanto outros estados já se encontram na fase final do período de bônus, como o Rio Grande do Sul e o Rio de Janeiro.

Segundo o IBGE (2020c), a razão de dependência vem caindo desde os anos de 1960, mas com reversão dessa queda a partir de 2020-2030. As projeções indicam que o país deve retornar à condição dos anos de 1980, porém com o aumento da dependência dos idosos e diminuição dos mais jovens (Tabela 4.9).

Tabela 4.9 – Razão de dependência da população 1980 a 2050 em %

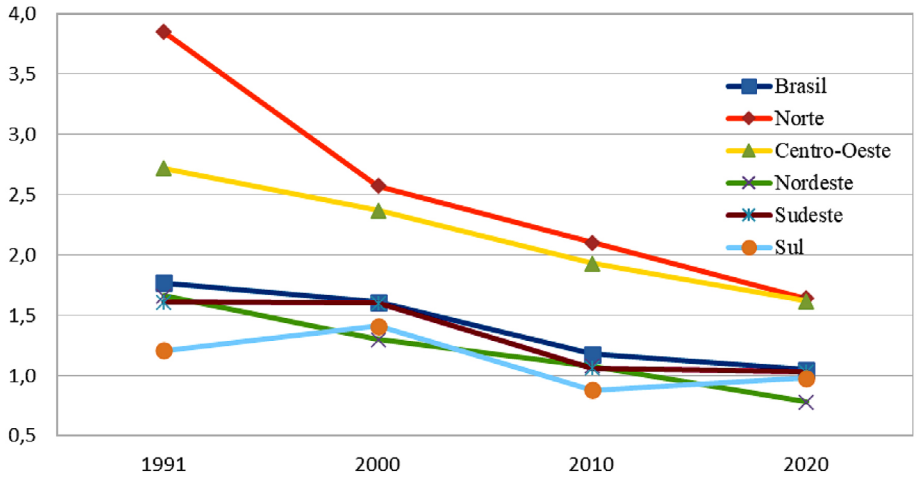
FAIXA ETÁRIA	1980 (1)	1991(1)	2000 (1)	2010(1)	2020 (2)	2030 (2)	2040 (2)	2050 (2)
Idosos (+65 anos)	10,9	11,8	13,1	15,5	20,6	29,1	38,7	52,1
Jovens (até 14 anos	68,8	59,9	48	39,7	30,3	26,4	24,2	23
Total	**79,7**	**71,7**	**61**	**55,2**	**50,9**	**55,5**	**63**	**75,1**

Fonte: (1) IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); (2) IBGE, Projeções e Estimativa (2020c)

A presente década é crucial em termos de formulação e execução de políticas públicas de geração de emprego e renda, bem como de previdência e assistência social. Parte significativa destas políticas públicas precisa ser acompanhada de ações e políticas de desconcentração territorial e de desenvolvimento regional, ampliando as oportunidades econômicas e a inclusão social para a maioria da população.

Não obstante o crescimento absoluto da população brasileira, o ritmo de crescimento populacional vem desacelerando no país e as taxas de crescimento estão caindo, apesar das diferenças entre as regiões e estados. Desde a década de 1980, as taxas de crescimento populacional passaram de próximo a 2% para próximo a 1% ao ano. Tal desempenho ocorreu em todas as regiões do país ao longo dos últimos 40 anos e a tendência geral é de aproximação a 1% ao ano (Gráfico 4.18).

Gráfico 4.18 – Taxa de crescimento populacional – Brasil e regiões – 1991-2020, em % ao ano



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); IBGE, Estimativa de População (2019a)

Enquanto a taxa geral do país tende ao decrescimento, essa redução é muito mais acentuada na região Norte, enquanto na região Sul oscila em torno de taxas baixas desde os anos de 1980. O Nordeste vem apresentando taxas declinantes bem acentuadas, enquanto Sudeste e Centro-Oeste, tradicionais redutos de destino de migrantes, apresentam declínio nas taxas, embora em proporções menores.

Se as regiões apresentam tendência semelhante, os estados já possuem uma dinâmica diferenciada que vai das altas taxas de crescimento até a estagnação do contingente populacional. Os estados da região Norte e Centro-Oeste, apesar da diminuição das taxas de crescimento ao

ano, ainda mantêm taxas positivas, algumas delas altas como Roraima, ou médias, como Amapá, Amazonas, Rondônia, Acre, Distrito Federal e Goiás, outras mais baixas, mas indicando crescimento populacional. Já, na região Nordeste, apenas Sergipe e Rio Grande do Norte apresentaram taxas acima de 1%, indicando baixo crescimento, com os demais estados indicando clara estagnação de contingente populacional. No Sudeste, apenas Espírito Santo e São Paulo continuam aumentando população, embora em níveis baixos, enquanto na região Sul, apenas Santa Catarina manteve população aumentando, embora em ritmo menor que os anos precedentes (Tabela 4.10).

Tabela 4.10 – Taxa de crescimento populacional dos estados 1980 a 2019 em % ao ano

ESTADOS	1991 (1)	2000 (1)	2010 (1)	2019 (2)
Acre	2,83%	3,27%	2,79%	2,07%
Amapá	4,38%	5,71%	3,47%	2,63%
Amazonas	3,44%	3,29%	2,16%	1,95%
Rondônia	7,64%	2,22%	1,27%	1,44%
Roraima	9,20%	4,62%	3,35%	3,35%
Pará	3,61%	1,99%	2,05%	1,41%
Tocantins	2,02%	2,57%	1,81%	1,44%
Distrito Federal	2,61%	2,77%	2,32%	1,79%
Goiás	1,99%	2,47%	1,85%	1,75%
Mato Grosso	5,10%	2,39%	1,95%	1,55%
Mato Grosso do Sul	2,19%	1,73%	1,67%	1,41%
Alagoas	2,04%	1,29%	1,02%	0,75%
Bahia	1,94%	1,09%	0,70%	0,66%
Ceará	1,54%	1,72%	1,31%	0,86%
Maranhão	1,69%	1,51%	1,54%	0,82%
Paraíba	1,19%	0,80%	0,91%	0,72%
Pernambuco	1,20%	1,17%	1,07%	0,93%
Piauí	1,51%	1,07%	0,94%	0,54%
Rio Grande do Norte	2,04%	1,55%	1,35%	1,14%
Sergipe	2,34%	1,99%	1,50%	1,18%
Espírito Santo	2,12%	1,96%	1,28%	1,50%
Minas Gerais	1,30%	1,42%	0,93%	0,86%
Rio de Janeiro	0,97%	1,31%	1,08%	0,86%
São Paulo	2,00%	1,78%	1,10%	1,20%
Paraná	0,78%	1,39%	0,89%	1,01%
Rio Grande do Sul	1,28%	1,21%	0,49%	0,69%
Santa Catarina	1,90%	1,84%	1,57%	1,53%

Fonte: (1) IBGE; Censos Demográficos (1980, 1991a, 2000a e 2010b); (2) Estimativa de População (2019)

Os movimentos migratórios inter-regionais

Até meados do século passado, os principais fluxos migratórios brasileiros moviam-se intensamente em direção à região Sudeste, inicialmente para o Rio de Janeiro, centro cosmopolita e capital do país até 1960, e São Paulo, grande centro industrial nascente, que se tornaria o principal polo econômico nacional. Por volta da segunda metade do século, a grande onda migratória passa a se concentrar na metrópole paulistana, ultrapassando a antiga capital do Brasil, mas ainda com grande poder de atração populacional. Essas levas de migrantes provinham de todas as regiões do país e do seu interior, com predominância originária do Nordeste, um tradicional local de expulsão populacional devido à condição climática semiárida, à concentração fundiária no sertão, bem como às limitadas oportunidades nas capitais, apesar do nascimento de grandes centros urbanos, sobretudo em Salvador, Recife e Fortaleza. Fluxos secundários ocorreram, neste período, em direção ao interior de São Paulo e norte do Paraná, com a expansão do café e, um pouco menor, embora significativo, para locais esparsos na Amazônia.

Neste contexto, o crescimento das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro foi exemplar. A cidade do Rio de Janeiro passa de uma população de 275 mil pessoas, em 1872, (IBGE, 1874) para 4,3 milhões, em 1970, atingindo aproximadamente 6,7 milhões em 2019. Constituiu uma região metropolitana com população estimada em 12 milhões em 2019 (IBGE, 2019a).

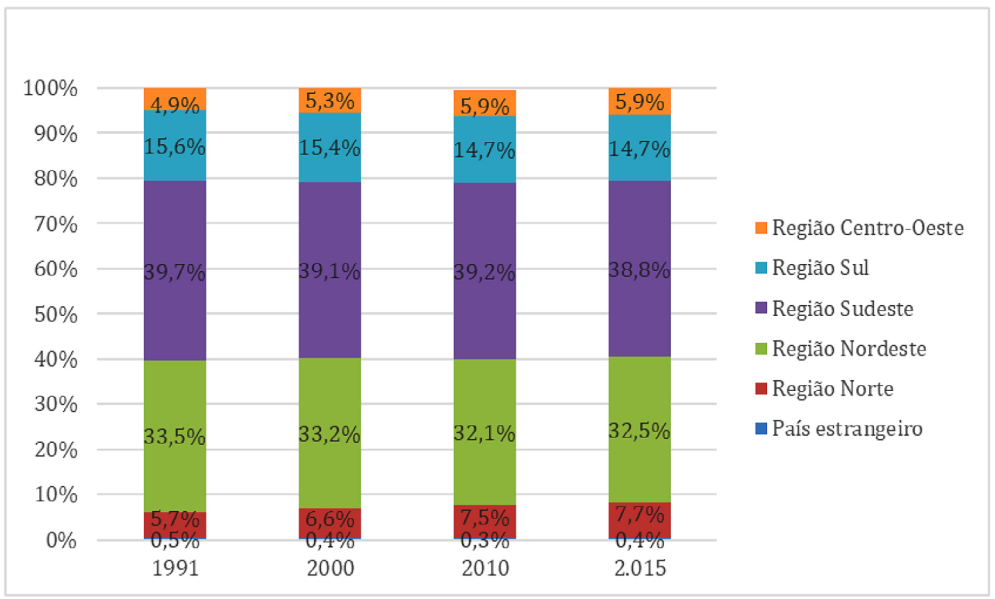
Em um século, São Paulo passa de uma cidade acanhada de 31 mil habitantes (IBGE, 1874) para uma cidade de quase 6 milhões de habitantes (IBGE, 1970), chegando, atualmente, a cerca de 12 milhões de habitantes (IBGE, 2019a). Neste processo, foi formado um conglomerado de cidades no entorno da capital paulista com população estimada em 21,5 milhões de habitantes, cerca de 10% da população total do país (IBGE, 2019a). Para além da área metropolitana principal, uma macrometrópole expandida foi sendo formada próxima à capital, no entorno de Campinas, São José dos Campos, Sorocaba e Santos, agregando mais 10 milhões de pessoas, totalizando cerca de 70% da população do estado de São Paulo

A partir dos anos de 1970 e 1980, novos fluxos migratórios se intensificaram e passaram a ocorrer em outras direções, embora permanecesse ainda a atratividade exercida pelas grandes metrópoles do Sudeste. As regiões Centro-Oeste e Norte começaram a receber migrantes do Sul, do Sudeste e do Nordeste graças, de um lado, à oferta de terras no Cerrado, nas áreas de transição do meio-norte (ecótonos), bem como na própria floresta amazônica, e, de outro, ao deslocamento e crise da economia na RM de São Paulo, com deslocamento das plantas industriais para seu entorno imediato ou para outras capitais sudestinas ou mesmo nordestinas.

Em um primeiro momento, ocorre um grande afluxo populacional em direção ao Centro-Oeste, nos planaltos e chapadas de Goiás e Mato Grosso, e, dali, para o sul e oeste do Pará, iniciando-se um novo processo de interiorização do Brasil. Isso é reforçado pela fundação de Brasília, nova Capital federal, com ampliação de estruturas administrativas, que passam a exercer forte poder de atração de contingentes populacionais de todas as regiões e impulsionar o crescimento das cidades satélites do Distrito Federal e do seu entorno, com o surgimento de cidades nos estados de Goiás e Minas Gerais. Paralelamente, movimentos populacionais oriundos do Sul, a partir do Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina e Paraná, com o esgotamento da estrutura agrária familiar, deslocam-se em direção ao Mato Grosso e Rondônia, espalhando-se pelo Acre e sudoeste do Amazonas. Mais recentemente, este fluxo passa a ocupar o oeste da Bahia e o sul do Piauí e Maranhão.

Historicamente, a distribuição proporcional de residentes fora da região de nascimento em relação à população total da região apresenta pouca variação, porém com tendências à alteração. Os maiores contingentes populacionais brasileiros habitam as regiões Sudeste e Nordeste, representando, respectivamente, 42% e 28% da população total do país, ambas com mais de 2/3 da população brasileira. São, também, as duas regiões que fornecem os maiores contingentes de habitantes residindo fora de suas respectivas regiões de nascimento. Esse contingente variou, no caso de nordestinos, entre 43,6% e 45,4% no período 1991 a 2015 e, no caso de sudestinos, de 32% para 28,1% no mesmo período. Por outro lado, está aumentando, ainda que levemente, a proporção de nortistas e de oriundos do Centro-Oeste que residem fora da região em que nasceram, com diminuição de participação dos sulistas (Gráfico 4.19).

Gráfico 4.19 – Distribuição percentual dos residentes na região de nascimento, Brasil – 1991 a 2015



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

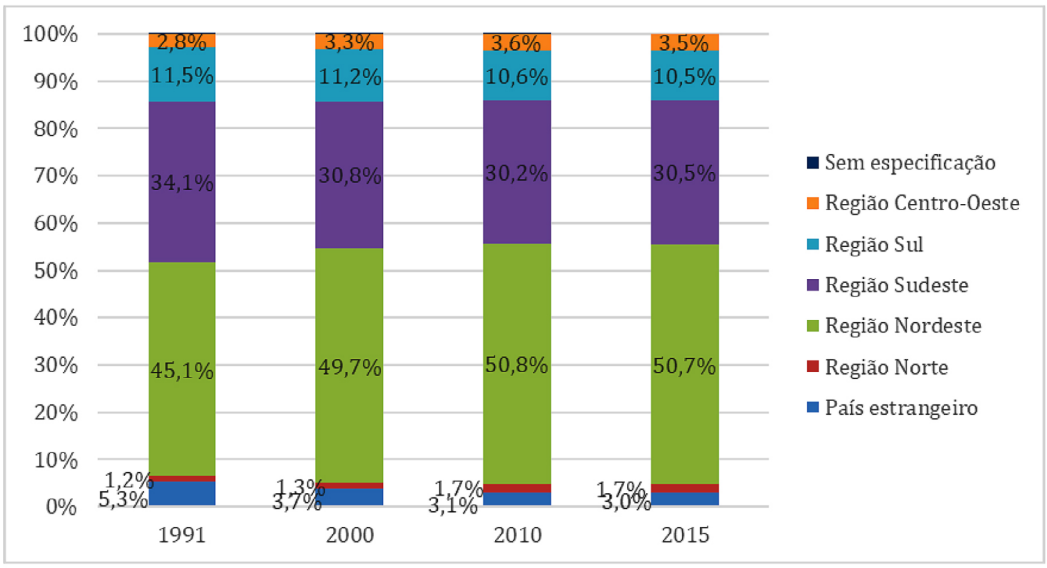
Em termos tendenciais, os principais fluxos migratórios nacionais observados nas últimas décadas são:

a) considerando as movimentações entre as grandes regiões brasileiras

I) Do Nordeste para o Sudeste, Centro-Oeste e, em menor grau, para o Norte

Os nordestinos formam o maior percentual de migrantes nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte, com menor proporção na região Sul. Equivalem, no Sudeste, a cerca da metade dos nascidos fora da região de residência, com peso relativo aumentando no período 1991 a 2015, ao passo que se aproximam da metade na região Norte e já ultrapassaram o terço na região Centro-Oeste. Na região Sudeste, superam os próprios sudestinos que migram dentro da própria região (Gráfico 4.20).

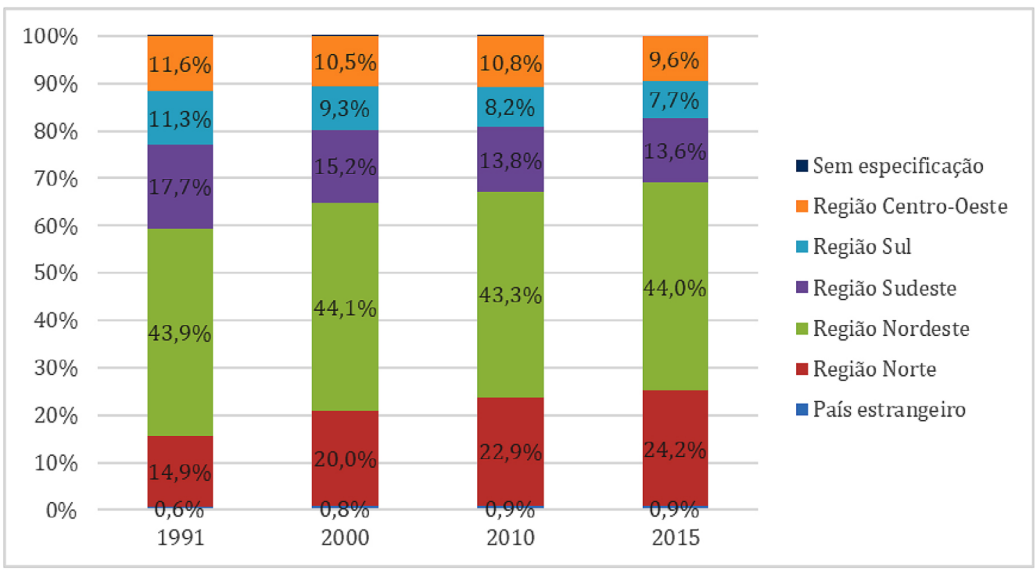
Gráfico 4.20 – Distribuição percentual dos residentes por local de nascimento – região Sudeste – 1991 a 2015



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

Na região Norte, os nordestinos representam cerca de 44% da população migrante e formam, a exemplo de sua participação na composição da região Sudeste, um contingente proporcional maior que os próprios migrantes nativos da própria região, não obstante o crescimento dos fluxos internos de nascidos na região Norte desde os anos de 1980 (Gráfico 4.21).

Gráfico 4.21 – Distribuição percentual dos residentes por local de nascimento – região Norte – 1991 a 2015

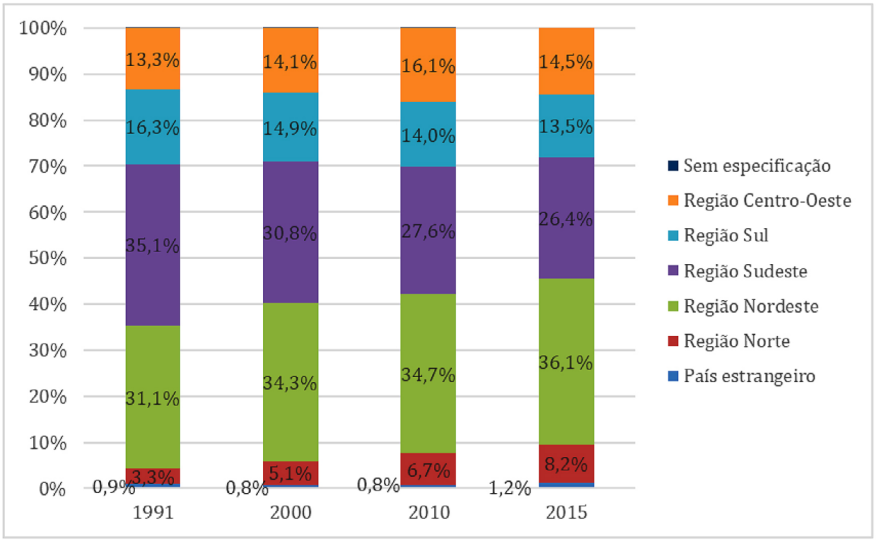


Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

O mesmo ocorre, em menor grau, com a região Centro-Oeste, porém, os nordestinos tornaram-se, ali, o principal grupo migrante a partir de 2000, ultrapassando os migrantes sudestinos, até então maioria na região. Os nativos no próprio Centro-Oeste migram pouco e formam um contingente equivalente aos sulistas, que, até 2000, eram maioria em relação aos migrantes locais (Gráfico 4.22).

Os nordestinos também se movimentam muito dentro da própria região Nordeste, formando cerca de 2/3 dos migrantes totais. Por outro lado, são minoria na região Sul. Em suma, a região Nordeste fornece os maiores contingentes de migrantes entre as regiões do país, exceto na região Sul, embora persista, ao longo do período, uma proporção de nordestinos em torno dos 9% dos residentes nascidos fora nesta região.

Gráfico 4.22 – Distribuição percentual dos residentes por local de nascimento – região Centro-Oeste – 1991 a 2015



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

II) Do Sudeste para o Centro-Oeste e, em menor grau, para o Nordeste e para o Sul

Os sudestinos formam contingentes significativos de migrantes nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul. É o segundo maior contingente da região Centro-Oeste, apesar de decrescer proporcionalmente de 1/3 nos anos de 1980 para 1/4 na última década, conforme o Gráfico 4.22.

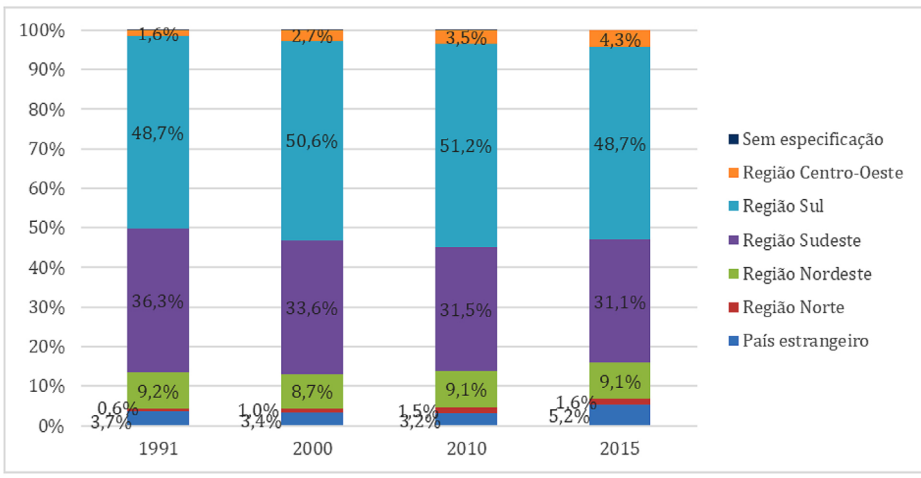
Também é o segundo maior contingente proporcional da região Nordeste, em processo de crescimento proporcional na composição que vai de menos de 1/5 para mais de 1/4 no mesmo período (Gráfico 4.23).

Gráfico 4.23 – Distribuição percentual dos residentes por local de nascimento – região Nordeste – 1991 a 2015

Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

Os sudestinos ocupam também o segundo lugar de nascidos fora na região Sul e de maneira significativa, embora com leve decréscimo no período. Apesar de compor uma menor proporção, cresceu o percentual de nascidos na região Centro-Oeste, provavelmente de filhos de migrantes que retornaram à região de origem dos pais (Gráfico 4.24).

Gráfico 4.24 – Distribuição percentual dos residentes por local de nascimento – região Sul – 1991 a 2015



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

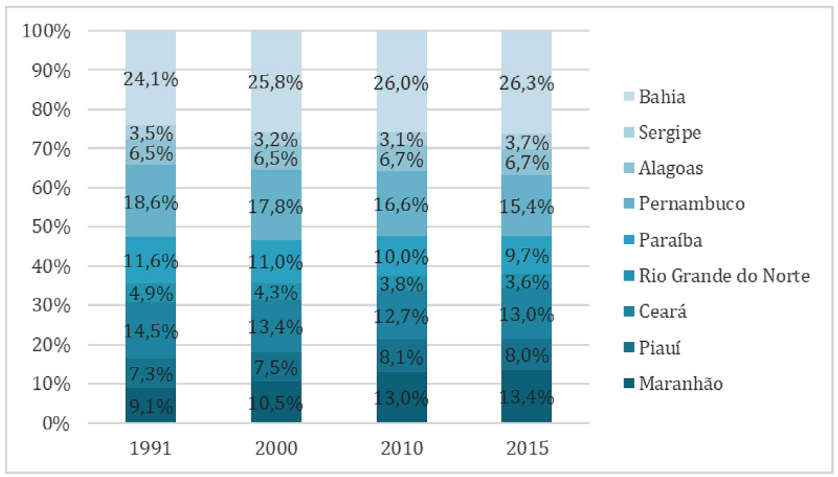
III) Do Sul para o Centro-Oeste e para o Norte

Apesar da participação de sulistas na composição dos nascidos fora das regiões Norte e Centro-Oeste estar diminuindo, o fluxo migratório nesta direção foi notável, sobretudo nos anos de 1980. Constituíram, assim, quase o dobro do contingente nordestino no estado de Rondônia, cerca de 200 mil pessoas, representando 28% dos nascidos fora naquele estado, bem como equivalendo cerca de 28% dos migrantes no Mato Grosso do Sul e 36% no Mato Grosso. Nos anos de 1980, cerca de 810 mil sulistas habitavam as regiões Centro-Oeste e Norte, quantidade elevada a 987 mil em 2015 (IBGE, 1980; IBGE, Estimativa 2015). Este deslocamento ocorreu, a partir do oeste dos estados sulistas para o Mato Grosso do Sul, no início, e intensificou-se para Mato Grosso, Goiás e Rondônia, além de contingente significativo para o Pará, Amazonas e até Roraima.

b) Considerando as movimentações dentro das grandes regiões brasileiras

Considerando a composição interna à própria região, os nordestinos formam o maior contingente relativo de migrantes, também, dentro da própria região Nordeste, constituindo uma área em que predomina a saída de população tanto para outros estados próximos quanto para regiões mais distantes. Entre os estados da região, baianos e pernambucanos formam os maiores contingentes de população migrante dentro da própria região Nordeste, ao passo que os potiguares e os sergipanos compõem a menor proporção. Isso equivale a um contingente, em termos absolutos, de mais que 2,3 milhões de baianos e 1,7 milhões de pernambucanos vivendo em outros estados nordestinos (Gráfico 4.25).

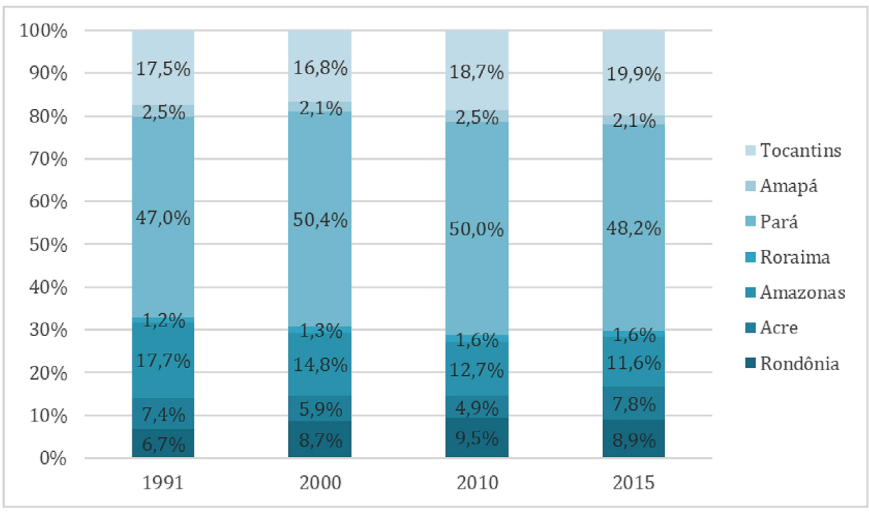
Gráfico 4.25 – Distribuição percentual dos residentes fora do estado de nascimento – região Nordeste – 1991 a 2017



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

Além destes, os maiores contingentes estaduais de migrantes no interior das próprias regiões são Paraenses a Norte, Paulistas e Mineiros no Sudeste e Paranaenses no Sul. Os paraenses formam a metade dos migrantes da região Norte, seguidos à distância pelos tocantinenses (Gráfico 4.26).

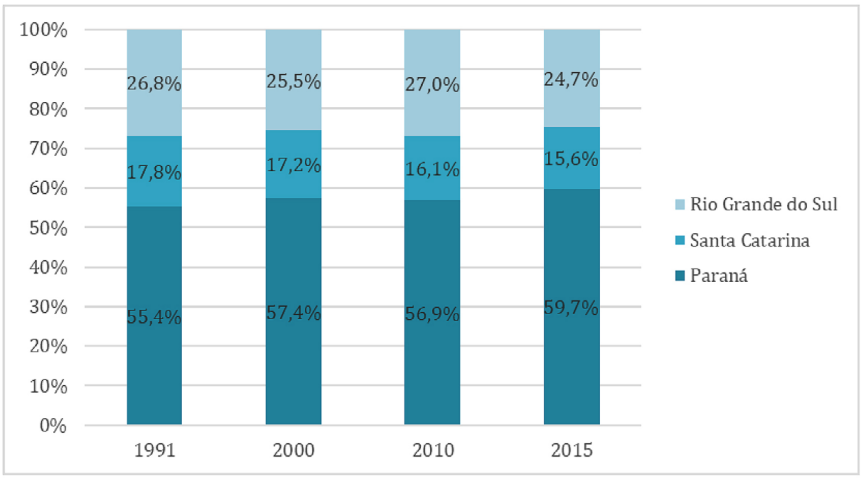
Gráfico 4.26 – Distribuição percentual dos residentes fora do estado de nascimento – região Norte – 1991 a 2017



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

No caso da região Sul, os paranaenses são os migrantes internos principais, acentuando sua participação na composição da região no período observado, enquanto os demais apresentam uma certa estabilização. Santa Catarina, que já foi um estado de emigração, tem revertido a situação nas últimas décadas, com atração de população, sobretudo na zona litorânea (Gráfico 4.27).

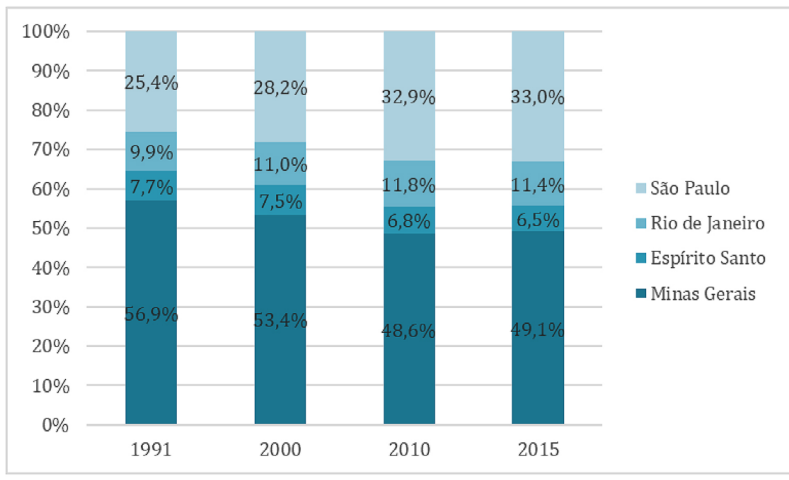
Gráfico 4.27 – Distribuição percentual dos residentes fora do estado de nascimento – região Sul – 1991 a 2017



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

A região Sudeste tem, tradicionalmente, uma movimentação de população oriunda do estado de Minas Gerais, porém, a composição proporcional vem apresentando crescimento da participação dos paulistas que passaram de 1/4 a 1/3 da proporção total no período observado. Embora tenha crescido, também, a participação dos cariocas, um estado que mais atrai população do que expulsa, sua parcela ainda permanece baixa, assim como a participação dos capixabas, em declínio (Gráfico 4.28).

Gráfico 4.28 – Distribuição percentual dos residentes fora do estado de nascimento – região Sudeste – 1991 a 2017



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

Na região Centro-Oeste, a maior participação de residentes fora do estado de nascimento é de Goiás. Apesar de pouco significar em termos absolutos, quando comparado com o restante do país, uma vez que a população goiana pouco se movimenta para fora da região, os deslocamentos são feitos, predominantemente, para o Distrito Federal e às adjacências limítrofes dos estados de Mato Grosso e Tocantins. Da mesma forma, a proporção do Distrito Federal na composição regional é pequena, apesar de ser uma unidade territorial de atração populacional, e esse contingente deriva do espraiamento das cidades satélites para o entorno, com criação de novas cidades ou crescimento daquelas pré-existentes (Gráfico 4.29).

Gráfico 4.29 – Distribuição percentual dos residentes fora do estado de nascimento – região Centro-Oeste – 1991 a 2017

Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991a, 2000a, 2010b); Estimativa de População (2015)

O Mapa 4.19 apresenta a proporção de população residente não natural do município para o ano de 2010. Observa-se que, até o último Censo disponível, ocorriam as maiores proporções nas regiões Centro-Oeste, Meio-Norte (oeste da Bahia e sul do Maranhão e Piauí) e entradas para a região Norte (Rondônia, sul do Pará, sul de Roraima). Destacam-se, também, áreas de significativa base populacional como oeste de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, além do entorno das capitais de estado.

Em termos quantitativos, observa-se que parcela significativa dos municípios brasileiros (cerca de 70%) apresentava população não natural na faixa de até 40% de cada população total residente (Tabela 4.11). A predominância ocorre entre a faixa de 20% a 40% de população não natural em quase metade dos municípios brasileiros, o que caracteriza uma população com grande propensão a migrar.

Entretanto, em parte dos estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia, Amazonas e Roraima observa-se concentração de população não natural superando os 60%. Os municípios desta faixa localizam-se, predominantemente, no Arco do Desmatamento, no leste e sudeste do Pará, centro-norte do Mato Grosso e grande parte de Rondônia. Nos estados do Amazonas e Roraima, a concentração ocorre no eixo da BR-174, entre Manaus e Boa Vista. É significativo observar que alguns municípios brasileiros chegam a ter de 83 a 91% de suas populações como não naturais, relacionados, portanto, com áreas de atração populacional frente à expansão agropecuária, sobretudo na área do Arco do Desmatamento da Amazônia.

Tabela 4.11 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de população não natural em 2010

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA POPULAÇÃO NÃO NATURAL (%)	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0 a 20	1.454
21 a 40	2.410
41 a 60	1.331
61 a 80	336
81	36

Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010)

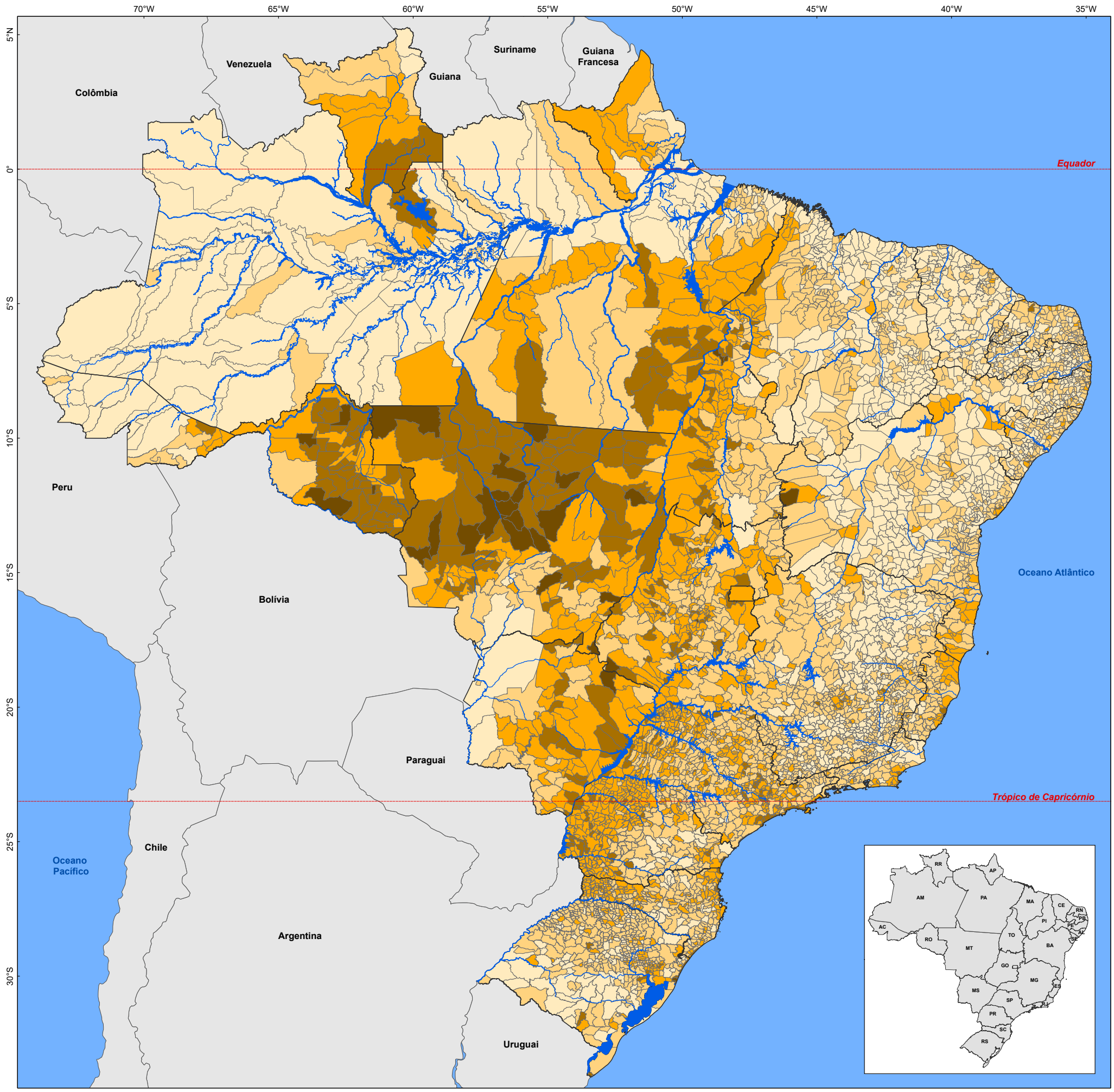
Apesar do caráter dinâmico da composição, apresenta-se a Tabela 4.12, com os municípios que detêm individualmente altíssima proporção de residentes não naturais, para o ano de 2010. Observa-se, naquela ocasião, a predominância de municípios desta natureza no estado de Mato Grosso e em frentes de expansão (Luís Eduardo Magalhães, no oeste da Bahia, Águas Lindas e Valparaíso, no entorno do Distrito Federal, Aragominas e Carmolândia, no norte de Tocantins), embora ocorram alguns casos isolados no litoral das regiões Sudeste e Sul.

Tabela 4.12 – Munícipios com maior porcentagem de população não natural em 2010

MUNICÍPIOS	ESTADO	POPULAÇÃO NÃO NATURAL 2010 (%)
Ipiranga do Norte	MT	91
Itanhangá	MT	89
Santa Rita do Trivelato	MT	89
Carmolândia	TO	88
Campos de Júlio	MT	88
Nova Mutum	MT	88
Nova Ubiratã	MT	87
Aragominas	TO	86
Chapadão do Sul	MS	86
Tapurah	MT	86
Delta	MG	85
Colniza	MT	85
Chapadão do Céu	GO	85
Luís Eduardo Magalhães	BA	84
Águas Lindas de Goiás	GO	84
Ilha Comprida	SP	83
Pontal do Paraná	PR	83
Balneário Pinhal	RS	83
Campo Novo do Parecis	MT	83
Lucas do Rio Verde	MT	83
Pontal do Araguaia	MT	83
Nova Maringá	MT	83
Valparaíso de Goiás	GO	83

Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010)

MAPA 4.19 – POPULAÇÃO NÃO NATURAL POR MUNICÍPIO EM 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

População não natural (percentagem)

- 0 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 80 - 91

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
População não natural: Atlas do Censo Demográfico (2010).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010). Elaborado pelos dos pesquisadores (2020)

Distribuição e dinâmica da população e a urbanização

A concentração populacional brasileira é notável. Ela ocorre em poucos municípios, principalmente em regiões metropolitanas de capitais de estado, além de outras áreas metropolitanas, com tendência histórica de acentuação.

Apesar das recentes discussões metodológicas classificatórias sobre população rural e urbana, a população brasileira transferiu-se rapidamente nas últimas décadas para as cidades. Segundo o Censo de 1960, cerca de 45% da população era urbana, saltando para 68% em 1980 e 84% em 2010 (Censo Demográfico, 1960, 1980, 2010). Segundo revisão proposta pelo IBGE, esse contingente seria menor, porém o país ainda teria cerca de 3/4 de sua população habitando áreas urbanizadas (IBGE, 2017b). Ressalte-se que, desde meados do século passado, o afluxo de população para as cidades foi rápido e intenso. Esse fato pode ser percebido através do Mapa de Taxa de Urbanização em nível municipal para o ano de 2010 (Mapa 4.20). Nesse mapa, pode-se constatar que poucos são os municípios brasileiros que detêm taxas de urbanização abaixo de 50%. Nem mesmo na Amazônia e no Semiárido prevalecem populações dominantemente rurais. Mas, nestas regiões ainda a população rural é significante. Grande parte dos municípios brasileiros possui taxa de urbanização acima de 50%, sendo que no Sudeste e em grande parte do Centro-Oeste, na faixa litorânea e sul do estado do Rio Grande do Sul, as taxas estão entre 70 e 100% de urbanização (Tabela 4.13).

Há grandes diferenças regionais e intrarregionais de distribuição populacional e dinâmica demográfica, com tendências de modificações na composição do peso relativo das regiões, porém os padrões de concentração são repetidos, com temporalidades em estágios diferentes, em todos os estados e regiões. Esse padrão consiste em crescimento exponencial de metrópoles nacionais e regionais, concentração em capitais de estados, formação de conglomerados metropolitanos de manchas urbanas contínuas, cidades médias e centros regionais com periferias de trabalhadores, geração de um mercado de terras de alto custo.

Tabela 4.13 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de urbanização em 2010

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA URBANIZAÇÃO	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
4,18 a 35,00	671
35,01 a 50,00	949
50,01 a 70,00	1553
70,01 a 90,00	1616
90,01 a 100	776

Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010)

Observando-se as grandes regiões brasileiras, embora a concentração populacional ocorra nas regiões Sudeste e Nordeste, o peso relativo de ambas diminuiu um pouco nas últimas décadas, de 59%, em 1980, para 56%, em 2019. Tal diminuição ocorreu, também, na região Sul, ao passo que a participação das regiões Norte e Centro-Oeste aumentou (Tabela 4.14).

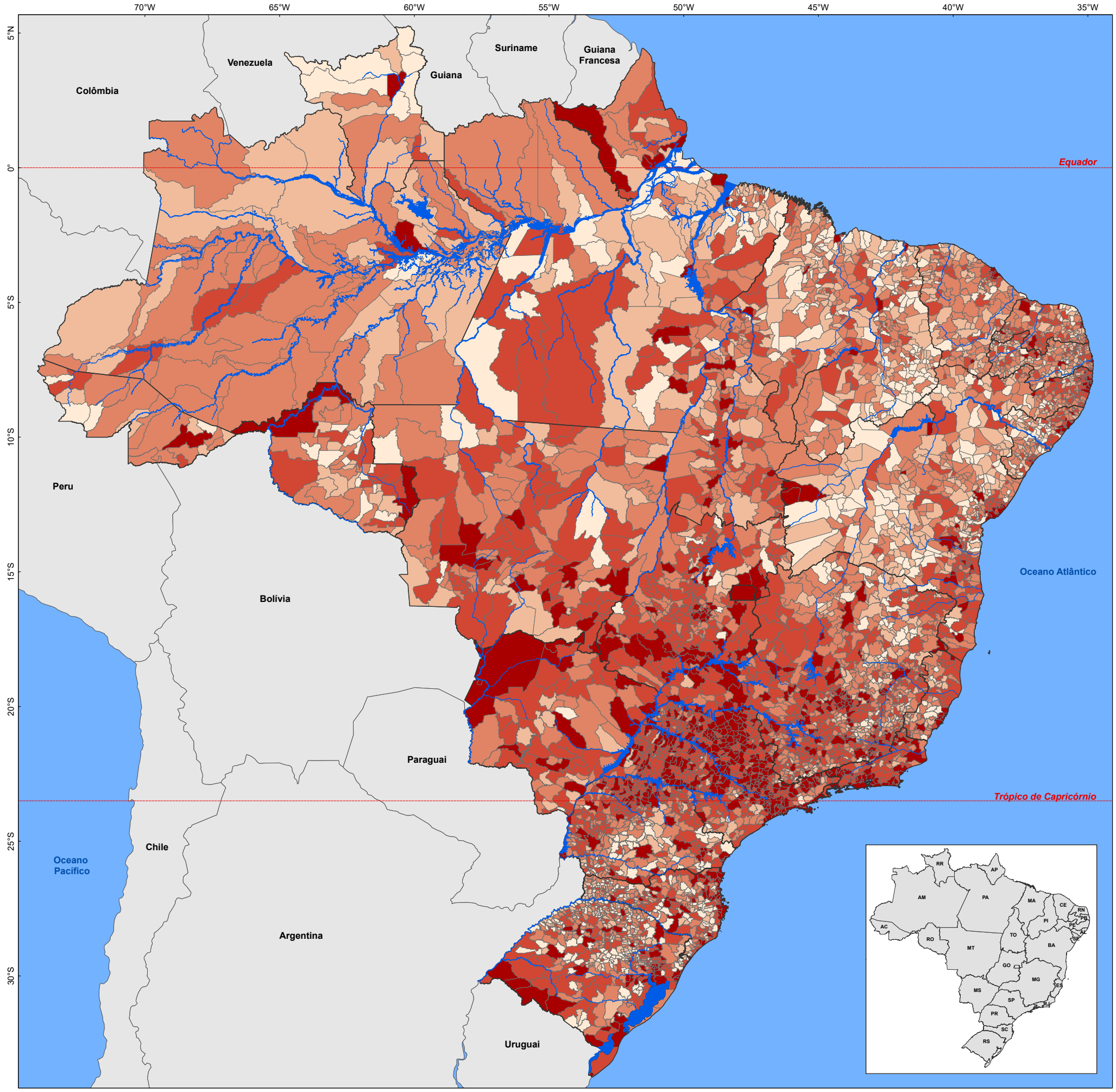
Tabela 4.14 – Distribuição proporcional da população brasileira por regiões na população brasileira

BRASIL E REGIÕES	1980	2019
Brasil	100,0%	100,0%
Norte	5,6%	8,8%
Centro-Oeste	5,8%	7,8%
Nordeste	29,2%	27,2%
Sudeste	43,4%	42,1%
Sul	16,0%	14,3%

Fonte: IBGE (1980, 2019a)

Porém, a participação dos estados tem sido diferenciada, independentemente do desempenho de suas respectivas regiões, sugerindo novos níveis de reconcentração interna a cada uma delas. Na região Sudeste, o peso relativo de São Paulo, estado mais populoso do país, continuou significativo, até aumentando no período, tanto em relação ao total nacional quanto ao regional, com diminuição em Minas Gerais e Rio de Janeiro. Na região Sul, ocorreu um leve incremento em Santa Catarina em

MAPA 4.20 – TAXA DE URBANIZAÇÃO POR MUNICÍPIO EM 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Taxa de Urbanização (percentual)

- 4,18 a 35,00
- 35,01 a 50,00
- 50,01 a 70,00
- 70,01 a 90,00
- 90,01 a 100

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Taxa de Urbanização: Atlas do Censo Demográfico (2010).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

relação ao total nacional, com perda proporcional nos demais estados, com crescimento maior em termos regionais. Na região Nordeste, os estados mantêm a proporção aproximada no período em relação ao total nacional, porém, com rearranjos em termos regionais. Bahia, Pernambuco, Paraíba e Piauí perdem posição relativa na região enquanto Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas e Sergipe aumentam sua participação. Nos estados do Norte e do Centro-Oeste, todos apresentaram aumento de participação proporcional em relação ao total nacional, porém, em termos regionais, apenas Pará, Goiás e Mato Grosso do Sul perdem posição relativa nas respectivas regiões. Isso significou uma lenta redistribuição proporcional entre as regiões, não obstante movimentos significativos de fluxos populacionais entre elas (Tabela 4.15).

Tabela 4.15 – Distribuição proporcional da população dos estados por população regional

REGIÕES E ESTADOS	1980	2019
Norte	**100,0%**	**100,0%**
Acre	4,5%	4,8%
Amapá	2,7%	4,6%
Amazonas	21,4%	22,5%
Rondônia	7,4%	9,6%
Roraima	1,2%	3,3%
Pará	51,8%	46,7%
Tocantins	10,9%	8,5%
Centro-Oeste	**100,0%**	**100,0%**
Distrito Federal	17,2%	18,5%
Goiás	46,1%	43,1%
Mato Grosso	16,7%	21,4%
Mato Grosso do Sul	20,0%	17,1%
Nordeste	100,0%	100,0%
Alagoas	5,7%	5,8%
Bahia	27,1%	26,1%
Ceará	15,2%	16,0%
Maranhão	11,6%	12,4%
Paraíba	7,9%	7,0%
Pernambuco	17,6%	16,7%
Piauí	6,2%	5,7%
Rio Grande do Norte	5,5%	6,1%
Sergipe	3,3%	4,0%
Sudeste	**100,0%**	**100,0%**
Espírito Santo	3,9%	4,5%
Minas Gerais	26,0%	24,0%
Rio de Janeiro	21,9%	19,5%
São Paulo	48,3%	52,0%
Sul	**100,0%**	**100,0%**
Paraná	40,0%	38,1%
Rio Grande do Sul	41,0%	38,0%
Santa Catarina	19,0%	23,9%

Fonte: IBGE (1980, 2019a)

Apesar dos rearranjos nacionais e regionais, houve grande movimento de população também entre os municípios, reforçando um amplo nível de concentração territorial da população do país. Um dado expressivo de concentração populacional diz respeito à distribuição do décimo maior e menor de percentis. Enquanto são necessários três "municípios" (São Paulo, Rio de Janeiro e Distrito Federal) para totalizar 10% da população brasileira, no lado oposto, são necessários 3.121 municípios para abrigar o mesmo percentual de população. Essa mesma proporção equivale aproximadamente à população da RM de São Paulo.

Conforme pode-se observar na Tabela 4.16, cerca de 18% dos municípios brasileiros (1.012 municípios) abrigavam, em 2017, 3/4 da população total, ao passo que um contingente equivalente à metade da população (pouco mais de 100 milhões de pessoas) moravam em 3,5% dos municípios do país (199 municípios).

Tabela 4.16 – Quantidade de municípios brasileiros segundo tamanho da população por localização em capital, região metropolitana e fora de região metropolitana, em abs. – 2017

ÁREA	MUNICÍPIOS TOTAIS	MUNICÍPIOS CAPITAIS	REGIÃO METROPOLITANA		MUNICÍPIOS FORA DE RM
			RM CAPITAL	RM FORA CAPITAL	
Brasil	5.570	27	379	148	5.043
50% População do país	199	27	92	28	79
75% População do país	1.012	27	208	89	715
10% Menor População do País	3.121	0	80	39	3.002

Fonte: IBGE (2017d)

Parte considerável deste contingente da metade populacional morava em 120 municípios metropolitanos, formando quase 2/3 dos municípios mais populosos do país. Porém, isso equivalia a, apenas, 2% dos municípios totais. Na sequência, 3/4 dessa mesma população nacional distribuíam-se por 297 municípios metropolitanos (5% dos municípios do país e 56% do total metropolitano) e 715 municípios não metropolitanos (13% dos municípios do país). Isso significa que a grande massa populacional do país se concentra em poucos municípios médios e em áreas metropolitanas.

Por outro lado, uma grande hinterlândia, constituída pela maioria dos municípios do país, abrigava a menor parte da população. Cerca de 10% da população do país estava distribuída, em 2017, em 56% dos municípios totais. Dentre estes, poderiam ser computados ainda cerca de 80 municípios em região metropolitana de capitais de estado, equivalendo a 2,5% desta fração menor de população do país. Embora a maioria estivesse fora de região metropolitana, a presença deles nestas áreas não é desprezível, chegando a cerca de 4% desse universo de pequenos municípios, apesar do adensamento constituído pelas metrópoles. Isso significa que, mesmo nas áreas altamente adensadas das metrópoles, há disparidades internas, com pequenos municípios integrando tais regiões metropolitanas, reproduzindo uma concentração e desigualdades de tamanho populacional também no interior destas áreas.

Tais municípios menores, equivalentes ao décimo percentil, encontram-se espalhados pelo país, constituindo pequenas cidades, com média aproximada de 6.600 habitantes, cujo tamanho mais frequente (moda) não chega a 5.000 pessoas (Tabela 4.17).

Tabela 4.17 – Média e mediana da população dos municípios segundo a parcela de 10% menor da população brasileira – Brasil, regiões e estados mais populosos, 2017

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	MÉDIA	MEDIANA
Brasil	6.656	5.999
Regiões		
Norte	6.842	6.227
Nordeste	7.695	7.367
Sudeste	6.601	5.943
Sul	5.762	4.897
Centro-Oeste	6.219	5.416
Estados		
São Paulo	6.321	5.658
Minas Gerais	6.482	5.798
Rio Grande do Sul	4.970	4.063
Paraná	6.787	5.990

Fonte: IBGE (2017d)

Essa média de tamanho populacional dos pequenos municípios é menor na região Sul, sobretudo no Rio Grande do Sul, seguida pelas regiões Centro-Oeste e Sudeste. Ao contrário, nas regiões Nordeste e Norte, os pequenos municípios apresentam, na média, maior contingente populacional. Considerando-se a mediana, valor que separa as maiores e menores populações dos municípios, ocorre, em todos os casos, uma assimetria positiva, cuja média é maior que a mediana, significando concentração de frequência de municípios com população menor que a média e com assimetria moderada (CV=0,45). Como parâmetro, observa-se que a média do tamanho populacional do conjunto dos municípios brasileiros é de 37 mil pessoas, enquanto a mediana é de 11,5 mil pessoas, apresentando um alto coeficiente de variação (CV=37,2).

A maioria deste contingente populacional formador dos pequenos municípios encontra-se na região Nordeste, porém, com volume significativo no Sudeste, formando ambas as regiões cerca de 61% do volume total de população deste decil inferior. Ressalte-se que a parcela de contingente populacional metropolitano total desta porção menor de população encontra-se em áreas metropolitanas do Sudeste, notadamente São Paulo e Minas Gerais. De um lado, São Paulo possui alguns conglomerados metropolitanos interioranos que abrangem pequenas cidades e, de outro, Minas Gerais possui na área metropolitana de Belo Horizonte diversos pequenos municípios. Porém, considerando-se apenas as regiões metropolitanas de capitais, a região Nordeste passa a ter o maior contingente, uma vez que os menores municípios estão fora das regiões metropolitanas de capitais (Tabela 4.18).

Tabela 4.18 – População dos municípios que abrangem a parcela de 10% menor da população brasileira por região, estado e localização metropolitana, em abs. – 2017

TOTAL, PARCELA DA POPULAÇÃO NACIONAL, REGIÕES E ESTADOS	TOTAL	REGIÃO METROPOLITANA	REGIÃO METROPOLITANA DE CAPITAL	REGIÃO METROPOLITANA FORA DA CAPITAL	FORA DE REGIÃO METROPOLITANA
Brasil Total	**207.657.375**	**99.125.449**	**84.211.957**	**14.913.492**	**108.531.926**
Brasil 10% Menor	**20.774.011**	**911.538**	**625.396**	**286.142**	**19.862.473**
Norte	**1.395.688**	**74.554**	**74.554**	**0**	**1.321.134**
Acre	62.113	0	0	0	62.113
Amapá	47.251	0	0	0	47.251
Amazonas	108.514	0	0	0	108.514
Rondônia	187.352	0	0	0	187.352
Roraima	91.932	11.945	11.945	0	79.987
Pará	212.702	0	0	0	212.702
Tocantins	685.824	62.609	62.609	0	623.215
Centro-Oeste	**1.846.935**	**187.244**	**92.530**	**94.714**	**1.659.691**
Distrito Federal	0	0	0	0	0
Goiás	985.572	174.760	80.046	94.714	810.812
Mato Grosso	563.946	12.484	12.484	0	551.462
Mato Grosso do Sul	297.417	0	0	0	297.417
Nordeste	**6.540.473**	**191.818**	**191.818**	**0**	**6.348.655**
Alagoas	372.465	48.906	48.906	0	323.559
Bahia	1.384.237	0	0	0	1.384.237
Ceará	462.027	12.849	12.849	0	449.178
Maranhão	673.566	0	0	0	673.566
Paraíba	989.394	13.121	13.121	0	976.273
Pernambuco	434.310	0	0	0	434.310
Piauí	1.087.756	68.380	68.380	0	1.019.376
Rio Grande do Norte	867.671	48.562	48.562	0	819.109
Sergipe	269.047	0	0	0	269.047
Sudeste	**6.237.578**	**308.968**	**147.233**	**161.735**	**5.928.610**
Espírito Santo	284.973	0	0	0	284.973
Minas Gerais	3.740.367	154.173	147.233	6.940	3.586.194
Rio de Janeiro	151.623	0	0	0	151.623
São Paulo	2.060.615	154.795	0	154.795	1.905.820
Sul	**4.753.337**	**148.954**	**119.261**	**29.693**	**4.604.383**
Paraná	1.750.948	74.530	74.530	0	1.676.418
Santa Catarina	1.183.218	20.227	20.227	0	1.162.991
Rio Grande do Sul	1.819.171	54.197	24.504	29.693	1.764.974

Fonte: IBGE (2017d)

Por outro lado, a quantidade de municípios para abrigar esse contingente populacional menor concentra-se na região Sudeste, apesar da presença significativa no Nordeste e no Sul, constituindo, juntas, 85% dos municípios totais que abrigam esta parcela populacional. Nestas regiões, encontram-se o maior volume de municípios brasileiros.

Os estados que mais contribuem com pequenos municípios são, pela ordem, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná, que, juntos, constituem quase 50% dos municípios com pequeno contingente populacional. Mais de 2/3 dos municípios mineiros contribuem para a formação da fatia menor de 10% da população brasileira, ao passo que São Paulo ultrapassa os 50% e no Rio Grande do Sul tal proporção atinge quase 3/4. O maior tamanho médio de população dos pequenos municípios é do Paraná (6.787 habitantes), ainda abaixo da média das demais regiões e acima apenas da média da própria região Sul. Todos os estados citados apresentam média de tamanho populacional baixa e o Rio Grande do Sul possui média abaixo dos 5.000 habitantes para esse contingente (Tabela 4.19).

Tabela 4.19 – Municípios que abrangem parcela de 10% menor da população brasileira por região, estado e localização metropolitana, em abs. – 2017

TOTAL, PARCELA DA POPULAÇÃO NACIONAL, REGIÕES E ESTADOS	TOTAL	REGIÃO METROPOLITANA	REGIÃO METROPOLITANA DE CAPITAL	REGIÃO METROPOLITANA FORA DA CAPITAL	FORA DE REGIÃO METROPOLITANA
Brasil Total	**5.570**	**527**	**379**	**148**	**5.050**
Brasil 10% Menor	**3.121**	**119**	**80**	**39**	**3.002**
Norte	**204**	**13**	**13**	**0**	**191**
Acre	7	0	0	0	7
Amapá	7	0	0	0	7
Amazonas	10	0	0	0	10
Rondônia	23	0	0	0	23
Roraima	9	1	1	0	8
Pará	23	0	0	0	23
Tocantins	125	12	12	0	113
Centro-Oeste	**297**	**24**	**12**	**12**	**273**
Distrito Federal	0	0	0	0	0
Goiás	174	23	11	12	151
Mato Grosso	87	1	1	0	86
Mato Grosso do Sul	36	0	0	0	36
Nordeste	**850**	**21**	**21**	**0**	**829**
Alagoas	44	5	5	0	39
Bahia	141	0	0	0	141
Ceará	46	1	1	0	45
Maranhão	73	0	0	0	73
Paraíba	159	1	1	0	158
Pernambuco	43	0	0	0	43
Piauí	182	10	10	0	172
Rio Grande do Norte	126	4	4	0	122
Sergipe	36	0	0	0	36
Sudeste	**945**	**41**	**20**	**21**	**904**
Espírito Santo	27	0	0	0	27
Minas Gerais	577	21	20	1	556
Rio de Janeiro	15	0	0	0	15
São Paulo	326	20	0	20	306
Sul	**825**	**20**	**14**	**6**	**805**
Paraná	258	8	8	0	250
Santa Catarina	201	3	3	0	198
Rio Grande do Sul	366	9	3	6	357

Fonte: IBGE (2017d)

Pode-se concluir, portanto, que a maior parte da população brasileira se concentra em poucas regiões, como o Sudeste e o Nordeste, e dentro das regiões, nas capitais dos respectivos estados e seu entorno. Além disso, há uma concentração em poucos municípios, notadamente os localizados em áreas metropolitanas e poucos municípios extrametropolitanos. Por outro lado, a menor parcela da população, relativa ao 1º decil, reside em inúmeras pequenas cidades espalhadas pelo país. Destas, a maioria localiza-se nas regiões Sudeste e Sul, notadamente em Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. Neste caso, se um contingente populacional maior reside na região Nordeste, uma vez que lá os pequenos municípios são, em média, maiores, as regiões Sul e Sudeste apresentam

uma quantidade maior de pequenos municípios, com tamanho populacional médio abaixo da média brasileira.

Processo de metropolização

Antes de 1988, as regiões metropolitanas brasileiras eram reguladas pela Constituição de 1967, art. 164, em que a União, mediante lei complementar, poderia estabelecer, para a realização de serviços comuns, regiões metropolitanas, cujos municípios fizessem parte da mesma comunidade socioeconômica, independentemente das vinculações administrativas (BRASIL, 1967b). Assim, a Lei Complementar n.º 14, de 8 de junho de 1973, estabeleceu as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza (BRASIL, 1973b).

Com a Constituição de 1988, as regiões metropolitanas passaram a ser reguladas pelos estados, *"mediante lei complementar"*, podendo *"instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum*" (art. 25), ou pela própria União, com "*atribuições de elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social*" (art. 21, inciso IX), articulando sua "*ação em um mesmo complexo geoeconômico e social, visando a seu desenvolvimento e à redução das desigualdades regionais*" (art. 43) bem como "*estabelecer planos e programas nacionais, regionais e setoriais de desenvolvimento*" (art. 48, inciso IV) (BRASIL, 1988).

Dessa forma, os estados e a União passaram a estabelecer seus próprios recortes metropolitanas, por vezes confundidos com microrregiões. Assim, alguns estados (Paraíba, Alagoas, Santa Catarina e Paraná) chegaram a dividir todo o território chamando tais divisões de regiões metropolitanas, utilizando, para tanto, um critério arbitrário de subdivisão administrativa para fins de planejamento. Da mesma forma, a União estabeleceu algumas regiões de planejamento em áreas interestaduais, denominadas Região Integrada de Desenvolvimento Econômico (Rides). Por esses critérios estritamente legais produzidos pela União e pelos estados, existiriam 74 "regiões metropolitanas" no Brasil.

Para efeito desta pesquisa, foram considerados alguns critérios jurídicos e urbanísticos para a seleção dos municípios metropolitanos do país. Em relação ao critério estritamente jurídico, foram consideradas todas as regiões metropolitanas instituídas pelas respectivas unidades da federação que envolvessem as respectivas capitais de estado. Evita-se, assim, distorções de inclusão de pequenos municípios isolados, confundidos com regiões administrativas e região metropolitana. Neste caso, foram computadas 25 regiões metropolitanas, correspondentes a 25 capitais, excetuando-se Campo Grande, no Mato Grosso do Sul, e Rio Branco, no Acre, cujos estados não as declararam formalmente como tal. Por outro lado, foram consideradas as Rides federais, dentre as quais 2 são capitais de estados, a saber, Teresina, no Piauí, acrescida do município de Timon, do Maranhão, e Brasília, no Distrito Federal, com municípios de Minas Gerais e Goiás. Neste caso, não foram duplicadas, mas apenas foram incorporados os municípios considerados pela União. Outra Ride federal acrescentada foi a de Petrolina-Juazeiro, nos estados de Pernambuco e Bahia, única área de Ride que não envolve capitais de unidades federadas. Desta forma, foram reunidas, inicialmente, 26 regiões metropolitanas, a saber, 24 de capitais estaduais, o Distrito Federal e uma Ride fora de capital.

Para as regiões metropolitanas instituídas pelos estados e situadas fora das respectivas capitais, optou-se pelo critério urbanístico complementar, computando para as áreas instituídas como tais apenas os municípios conurbados ou, pelo menos, com algum *continuum* geoeconômico. Desta forma, foram computadas e acrescidas às regiões metropolitanas previamente selecionadas as seguintes regiões: no estado de São Paulo, a RM de Campinas, a RM de Santos, a RM do Vale do Paraíba, exceto litoral norte, a RM de Sorocaba (alguns municípios aglomerados); em Minas Gerais, a RM do Vale do Aço; no Paraná, o agrupamento de municípios das regiões metropolitanas de Londrina e Maringá; em Santa Catarina, o agrupamento de municípios das regiões metropolitanas de Blumenau e Itajaí; no Rio Grande do Sul, a RM da Serra Gaúcha.

Foram totalizadas, assim, 34 regiões metropolitanas e 527 municípios metropolitanos, dos quais 372 nas áreas de capitais de unidades federativas e 148 fora das capitais, conforme distribuição apresentada na Tabela 4.20.

Tabela 4.20 – Distribuição dos municípios metropolitanos brasileiros localizados dentro e fora de áreas de capitais de unidades federadas – 2020

TERRITÓRIO	TOTAL	CAPITAL	FORA CAPITAL
Total	**527**	**379**	**148**
Norte	**45**	**45**	**0**
Amapá	3	3	0
Amazonas	13	13	0
Pará	7	7	0
Rondônia	2	2	0
Roraima	5	5	0
Tocantins	15	15	0
Nordeste	**123**	**114**	**9**
Alagoas	13	13	0
Bahia	16	13	3
Ceará	22	19	3
Maranhão	9	8	1
Piauí	14	14	0
Paraíba	12	12	0
Pernambuco	18	16	2
Rio Grande do Norte	15	15	0
Sergipe	4	4	0
Sudeste	**196**	**118**	**78**
Espírito Santo	7	7	0
Minas Gerais	58	50	8
Rio de Janeiro	22	22	0
São Paulo	109	39	70
Sul	**107**	**72**	**35**
Paraná	37	29	8
Santa Catarina	23	9	14
Rio Grande do Sul	47	34	13
Centro-Oeste	**56**	**30**	**26**
Mato Grosso	4	4	0
Goiás	51	25	26
Distrito Federal	1	1	0
Distrito Federal (*)	33	33	0

(*) Os municípios do entorno do Distrito Federal já foram computados nos respectivos estados como "Região Metropolitana fora da Capital".

Fonte: organizado pelo autor (2021)

Os municípios metropolitanos estão, em sua maioria (quase 3/4), no entorno de capitais de estado, principalmente no Nordeste e Sudeste, sobressaindo-se Belo Horizonte e São Paulo. No Nordeste, a dispersão é maior entre todas as capitais, ao passo que no Sudeste, as metrópoles supracitadas concentram a maioria. Entretanto, as regiões Sudeste e Sul possuem outras regiões metropolitanas fora da capital do estado, o que ocorre minimamente no Nordeste. No Centro-Oeste, a exceção é Goiás, que contribui com diversos municípios para a formação do entorno de Brasília, através da Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal (Ride-DF).

A maioria dos municípios metropolitanos do país encontra-se na região sudeste (37,2%), dos quais 1/5 no estado de São Paulo, que compõe área de intensa urbanização e interligação econômica, já denominada macrometrópole paulista, um dos maiores aglomerados urbanos do hemisfério sul (SÃO PAULO, 2021). A seguir, a região Nordeste contribui com quase 1/4 dos municípios metropolitanos, a imensa maioria no entorno das capitais, sobressaindo-se as regiões metropolitanas de Fortaleza-CE, Recife-PE e Salvador-BA. A região Sul contribui com 1/5 dos municípios metropolitanos, principalmente Porto Alegre-RS e Curitiba-PR, porém a parcela significativa encontra-se fora das áreas metropolitanas das respectivas capitais, sobretudo no litoral norte catarinense e na serra gaúcha. As demais regiões apresentam menor contribuição de municípios metropolitanos, em que a região Norte compõe estritamente áreas das capitais, enquanto na região Centro-Oeste predominam municípios de Goiás e Minas Gerais no entorno de Brasília.

Desta forma, as unidades federativas que mais possuem municípios metropolitanos são, pela ordem, os estados de São Paulo, de Minas Gerais, de Goiás e do Rio Grande do Sul, atingindo, juntos, pouco mais da metade dos municípios totais.

Em termos populacionais, a concentração torna-se mais acentuada e relevante. Quase a metade da população brasileira reside em região metropolitana, principalmente no Sudeste, que, por sua vez, abriga mais da metade da população metropolitana brasileira. Cerca de 85% da população metropolitana brasileira localiza-se em municípios das áreas metropolitanas das capitais (Tabela 4.21).

Tabela 4.21 – Distribuição da população metropolitana brasileira localizada dentro e fora de capitais total, regiões e estados – 2017

TERRITÓRIOS	TOTAL	CAPITAL	FORA CAPITAL
Total	**99.125.449**	**84.211.957**	**14.913.492**
Norte	**7.024.680**	**7.024.680**	**0**
Amapá	610.564	610.564	0
Amazonas	2.612.747	2.612.747	0
Pará	2.441.761	2.441.761	0
Rondônia	544.702	544.702	0
Roraima	393.627	393.627	0
Tocantins	421.279	421.279	0
Nordeste	**21.214.749**	**19.898.951**	**1.315.798**
Alagoas	1.352.241	1.352.241	0
Bahia	4.334.073	4.015.205	318.868
Ceará	4.512.542	4.051.744	460.798
Maranhão	1.707.318	1.539.699	167.619
Piauí	1.040.753	1.040.753	0
Paraíba	1.282.227	1.282.227	0
Pernambuco	4.428.164	4.059.651	368.513
Rio Grande do Norte	1.606.358	1.606.358	0
Sergipe	951.073	951.073	0
Sudeste	**50.755.675**	**41.943.113**	**8.812.562**
Espírito Santo	1.960.213	1.960.213	0
Minas Gerais	6.542.676	5.915.536	627.140
Rio de Janeiro	12.675.740	12.675.740	0
São Paulo	29.577.046	21.391.624	8.185.422
Sul	**12.255.592**	**8.848.779**	**3.406.813**
Paraná	4.954.475	3.572.326	1.382.149
Santa Catarina	2.228.406	1.014.105	1.214.301
Rio Grande do Sul	5.072.711	4.262.348	810.363
Centro-Oeste	**7.874.753**	**6.496.434**	**1.378.319**
Mato Grosso	895.007	895.007	0
Goiás	3.940.302	2.561.983	1.378.319
Distrito Federal	3.039.444	3.039.444	0
Distrito Federal	4.498.282	4.498.282	0

(*) Os municípios do entorno do Distrito Federal já foram computados nos respectivos Estados como “municípios metropolitanos fora da Capital”.

Fonte: IBGE (2017d)

O estado de São Paulo contém aproximadamente 30% da população metropolitana brasileira, seguido pelo Rio de Janeiro, com 13% e apenas uma área metropolitana, equivalendo, ambos, a 1/5 da população total do país (mais de 42 milhões de pessoas).

A segunda maior concentração metropolitana brasileira está na região Nordeste. Porém, a concentração ocorre nas áreas metropolitanas de Fortaleza, Recife e Salvador, totalizando cerca de 57% de toda população das 10 regiões metropolitanas nordestinas. Estas três metrópoles nordestinas possuem um contingente que equivale aproximadamente à população total das 6 regiões metropolitanas do sul do Brasil (Porto Alegre, Caxias, Florianópolis, Itajaí, Curitiba e Londrina/Maringá).

Em termos proporcionais, a população metropolitana brasileira aumentou entre 2000 e 2017, passando de 46% da população total para 47,7%. O mesmo ocorreu com a população das regiões metropolitanas de capitais, passando de 39,7% para 40,5% do total nacional, no mesmo período. Isso se repetiu para a população das regiões metropolitanas de fora das capitais de estado, passando de 6,6% para 7,2% no período. Enquanto isso, a proporção de população não metropolitana em relação à população brasileira total retrocedeu cerca de 1 ponto percentual (Tabela 4.22).

Tabela 4.22 – População de municípios brasileiros localizados em região metropolitana de capitais de estados e outras regiões fora da capital, em abs. – 2000-2017

TERRITÓRIO	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO CAPITAIS	REGIÃO METROPOLITANA		POPULAÇÃO FORA DE RM
			RM CAPITAL	RM FORA CAPITAL	
2000					
Brasil	169.872.854	40.463.366	67.494.567	11.249.641	91.128.646
Região Metropolitana	78.744.208	39.546.686			
2017					
Brasil	207.657.375	49.475.310	84.211.957	14.913.492	108.531.926
Região Metropolitana	99.125.449	48.217.657			

Fonte: IBGE (2000a, 2017d)

Os maiores contingentes populacionais metropolitanos do Brasil estão em São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná. Por outro lado, as maiores concentrações em capitais metropolitanas estão no entorno das cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília e Porto Alegre.

4.3.2 Rede de cidades e o papel na gestão do território

Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

Este item utiliza como base dois estudos do IBGE sobre as cidades e municípios brasileiros, publicados em 2008, 2014 e 2020. O primeiro define a hierarquia dos centros urbanos brasileiros e delimita as regiões de influência a eles associados (IBGE, 2008b, 2020b). O segundo mostra como as diferentes regiões e cidades se conectam através da gestão do território e quais são os centros que concentram a capacidade de comando e controle territorial do País (IBGE, 2014).

As cidades brasileiras foram hierarquizadas em cinco grupos com subdivisões, a saber, metrópoles (grande metrópole nacional, metrópole nacional e metrópole); capitais regionais (A, B e C); centros sub-regionais (A, B); centros de zona (A e B); e centro local (IBGE, 2008b). Foram identificadas, em 2008, 12 cabeças de redes urbanas do primeiro grupo comandadas pelas metrópoles, integradas entre si, que subordinam as demais cidades, totalizando 70 capitais regionais, 169 centros sub-regionais, 556 centros de zona, 4.473 centros locais. A atualização de 2018 identificou 15 cabeças de redes no âmbito das metrópoles, com o acréscimo de Florianópolis, Campinas e Vitória, totalizando 97 capitais regionais, 352 centros sub-regionais, 398 centros de zona, 4.037 centros locais (IBGE, 2020b). Assim, aumentou a quantidade de metrópoles e capitais regionais, diminuindo a quantidade de centros sub-regionais e centros locais.

Contribuíram para essa hierarquização atualizada os conceitos de comando e gestão do território, desenvolvidos em 2014, que hierarquizavam os municípios brasileiros em função de lógicas organizacionais em rede, a partir de forças hegemônicas, cuja função urbana de direção e decisão é traduzida pela distribuição de investimentos e trabalho no território, tanto por parte do governo[6] quanto da iniciativa privada[7]. Assim, foram hierarquizadas aquelas cidades que estão conectadas a uma rede de gestão e aquelas que estão desconectadas (IBGE, 2014).

Neste caso, dentre aquelas cidades que integram a rede de gestão territorial, foram identificados nove níveis hierárquicos, com uma nítida estrutura piramidal. Os níveis identificados e respectivos municípios foram os seguintes: Nível 1 (São Paulo (mercado) e Brasília (público); Nível 2 (Rio de Janeiro, combinando os dois tipos de rede); Nível 3 (correspondência aproximada entre tamanho demográfico e centralidade: Porto Alegre-RS, Curitiba-PR, Belo Horizonte-MG, Salvador-BA, Recife-PE e Fortaleza-CE); Nível 4 (demais capitais estaduais do Centro-Oeste, sede do agronegócio, mais Campinas e Osasco, Manaus, Belém, Vitória e São Luís, Natal, Florianópolis, totalizando 11 cidades); Nível 5 (demais capitais da região norte (peso da gestão pública), como Porto Velho, Rio Branco, Boa Vista, Macapá, Palmas), demais capitais do nordeste (Teresina, João Pessoa, Maceió, Aracaju) e grande número de cidades médias, tais como Imperatriz, Mossoró, Campina Grande, Caruaru, Jaboatão dos Guararapes, Petrolina, Feira de Santana, Vitória da Conquista, Contagem, Divinópolis, Juiz de Fora, Montes Claros, Uberaba, Uberlândia, Varginha, Serra, Vila Velha, Campos dos Goytacazes, Duque de Caxias, Macaé, Niterói, Nova Iguaçu, Petrópolis, São Gonçalo, Volta Redonda, Americana, Araçatuba, Araraquara, Barueri, Bauru, Franca, Guarulhos, Jundiaí, Limeira, Marília, Mogi das Cruzes, Piracicaba, Presidente Prudente, Ribeirão Preto, Santo André, Santos, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Carlos, São José do Rio Preto, São José dos Campos, Taubaté, Cascavel, Foz do Iguaçu, Londrina, Maringá, São José dos Pinhais, Blumenau, Brusque, Chapecó, Criciúma, Itajaí, Joinville, São José, Canoas, Caxias do Sul, Novo Hamburgo, Passo Fundo, Pelotas, Santa Cruz do Sul, Santa Maria, Dourados, Rondonópolis, Aparecida de Goiânia, totalizando 84 cidades; Nível 6 (a partir desse nível,

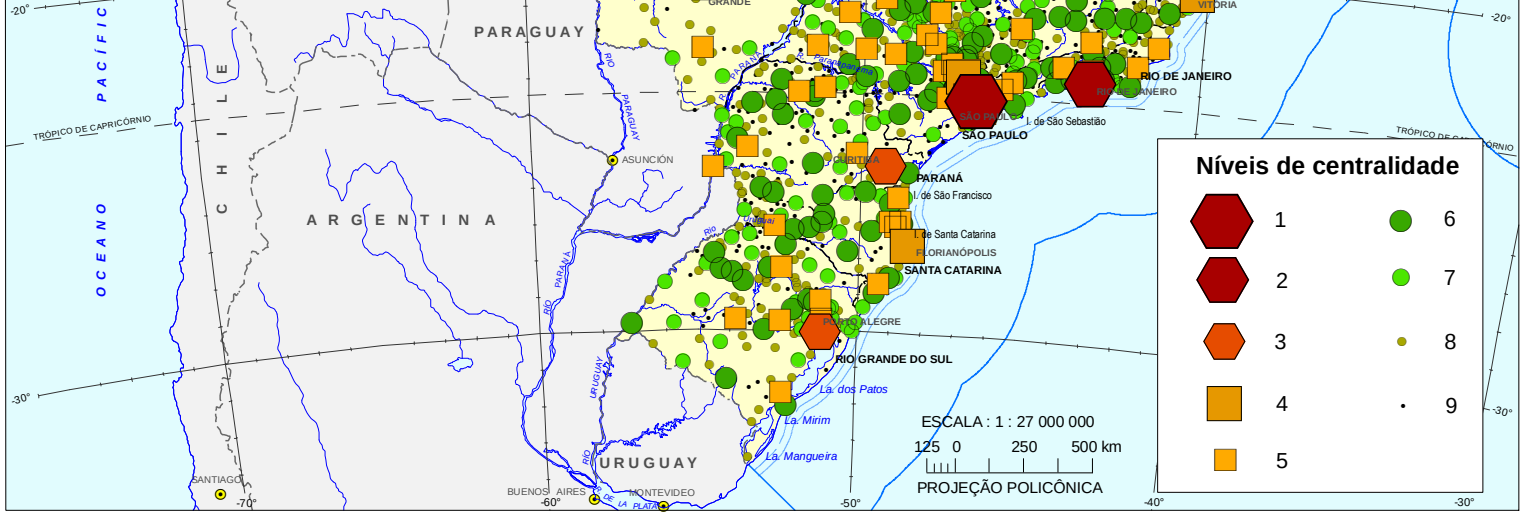
6 Gestão Pública: distribuição espacial dos organismos públicos como fato gerador de centralidade urbana (atração de serviços públicos e núcleos de tomada de decisão). Foram selecionadas instituições pertencentes aos poderes executivo e judiciário (o legislativo se localiza exclusivamente em Brasília), a saber: Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), Ministério do Trabalho e Emprego, Secretaria da Receita Federal, Justiça Federal, Tribunais Regionais Eleitorais, Tribunais Regionais do Trabalho e o próprio IBGE. Secundariamente, também foi levada em consideração a localização de sedes dos órgãos da administração indireta monolocalizados, mas com atuação de alcance nacional (agências, conselhos nacionais, fundações e institutos de caráter nacional). Fluxos da gestão pública: arquitetura de distribuição baseada inteiramente na hierarquia e na contiguidade. As ligações ocorrem em uma estrutura arbórea: dos centros pequenos, para os médios e para os grandes (IBGE, 2014).

7 Gestão Privada: empresas se articulando em papéis de controle e de subordinação; serviços classificados como *avançados* de apoio às empresas em escala nacional; serviços ligados a atividades que requerem insumos de natureza administrativa, contábil, jurídica, financeira e de publicidade, tais como controle, seguro, auditoria, consultoria; propaganda, *marketing*, financiamento, gestão de ativos financeiros e mercado de ações; tecnologia da informação, desenvolvimento e pesquisa de produtos; design etc. Fluxos empresariais: níveis hierarquicamente mais altos fortemente interconectados (consistente com a Teoria dos Fluxos Centrais); atividades econômicas aí localizadas buscam, nos diferentes centros, os recursos necessários para seu funcionamento, atuando de maneira complementar, mais horizontal e menos hierárquica, embora a presença de hierarquias também seja importante (preeminência de São Paulo-SP).

há o predomínio de instituições públicas centralizadas, totalizando 153 cidades); Nível 7 (centros sub-regionais, totalizando 251 cidades); Nível 8 (centros locais, totalizando 718 cidades); Nível 9 (subcentros locais, totalizando 978 cidades) (IBGE, 2014).

Assim, com base no estudo do IBGE de 2014, sobre gestão do território, dentre os municípios brasileiros, 2.204 (39,5%) possuíam algum nível de centralidade integrada a fluxos de gestão econômica ou de gestão pública (Figura 4.44). Por outro lado, a maioria dos municípios no país (3.360 cidades ou 60,4%), "ou não possuí(a) entidades das instituições públicas federais selecionadas, ou não se conecta(va) à estrutura de ligação das sedes e filiais de companhias, estando excluída das bases de dados utilizadas" (IBGE, 2014, p. 105) e, portanto, fora da rede de gestão do território nacional. Predominava, assim, parcela significativa de municípios fora da rede de comando de gestão do território. A causa primária para a ausência de conexão era a existência de relações empresariais de caráter unicamente local, com distribuição difusa pelo território nacional.

Figura 4.44 – Gestão do território – 2013



Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010)

A Tabela 4.23 apresenta a distribuição das cidades brasileiras de acordo com os níveis de comando e gestão territorial segundo a sua função hierarquizada no arranjo da gestão territorial por estados da federação. Nos níveis de 1 a 3, composto por nove metrópoles nacionais, em articulação hierarquizada, as principais cidades encontram-se no Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte) e no Nordeste (Salvador, Recife e Fortaleza), seguida pela região Sul (Porto Alegre e Curitiba) e, depois, pela região Centro-Oeste (Brasília). A partir daí, todos os níveis da hierarquia estão comandados pela respectiva metrópole regional e por São Paulo, em função do mercado constituído por empresas privadas, e por Brasília, capital do país, cuja administração pública interliga os demais níveis.

Os níveis 4 e 5, compostos pelas demais capitais de estado e por cidades médias sedes de grandes empresas, concentram, em sua maioria, municípios da região Sudeste, representando quase a metade destes dois níveis. Acrescidos das cidades da região Sul, com mais de 1/5 do total deste nível, ambas as regiões abrigam cerca de 2/3 das grandes cidades médias brasileiras. Já, a região Norte tem, para estes dois níveis, apenas a presença de suas respectivas capitais estaduais, a saber, Manaus-AM e Belém-PA, no nível 4, e Rio Branco-AC, Macapá-AP, Porto Velho-RO, Boa Vista-RR e Palmas-TO, no nível 5. A região Centro-Oeste apresenta as capitais de estado para o nível 4, Goiânia-GO, Cuiabá-MT e Campo Grande-MS, porém, no nível 5 já surgem cidades médias importantes como Anápolis-GO, Aparecida de Goiânia-GO, Rondonópolis-MT e Dourados-MS. A região Nordeste apresenta as capitais de estado Natal-RN e São Luís-MA para o nível 4 e as capitais estaduais restantes para o nível 5, a saber, Maceió-AL, João Pessoa-PB, Teresina-PI e Aracaju-SE, além de importantes cidades médias tais como Feira de Santana-BA, Vitória da Conquista-BA, Juazeiro do Norte-CE, Imperatriz-MA, Campina Grande-PB, Caruaru-PE, Jaboatão dos Guararapes-PE e Petrolina-PE (Tabela 4.23).

Tabela 4.23 – Distribuição das cidades brasileiras em relação à rede de gestão do território – 2014

REGIÃO E ESTADOS	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5	NÍVEL 6	NÍVEL 7	NÍVEL 8	NÍVEL 9	SUBTOTAL	NÍVEL 0
Brasil	**2**	**1**	**6**	**11**	**84**	**153**	**251**	**718**	**978**	**2.204**	**3.361**
Norte	**0**	**0**	**0**	**2**	**5**	**8**	**12**	**50**	**102**	**179**	**270**
Acre	0	0	0	0	1	0	0	4	4	9	13
Amapá	0	0	0	0	1	0	1	2	5	9	7
Amazonas	0	0	0	1	0	0	0	9	18	28	34
Rondônia	0	0	0	0	1	1	4	11	5	22	30
Roraima	0	0	0	0	1	0	0	2	4	7	8
Pará	0	0	0	1	0	5	6	15	47	74	69
Tocantins	0	0	0	0	1	2	1	7	19	30	109
Centro-Oeste	**1**	**0**	**0**	**3**	**4**	**10**	**21**	**82**	**81**	**202**	**264**
Distrito Federal	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Goiás	0	0	0	1	2	5	6	36	52	102	144
Mato Grosso	0	0	0	1	1	4	8	22	18	54	87
Mato Grosso do Sul	0	0	0	1	1	1	7	24	11	45	33
Nordeste	**0**	**0**	**3**	**2**	**13**	**20**	**58**	**185**	**451**	**732**	**1.062**
Alagoas	0	0	0	0	1	1	2	9	33	46	56
Bahia	0	0	1	0	2	10	15	53	97	178	239
Ceará	0	0	1	0	1	3	9	31	62	107	77
Maranhão	0	0	0	1	1	0	7	17	49	75	142
Paraíba	0	0	0	0	2	0	4	15	37	58	165
Pernambuco	0	0	1	0	3	3	11	28	73	119	66
Piauí	0	0	0	0	1	2	2	12	49	66	158
Rio Grande do Norte	0	0	0	1	1	1	4	12	33	52	115
Sergipe	0	0	0	0	1	0	4	8	18	31	44
Sudeste	**1**	**1**	**1**	**3**	**42**	**72**	**101**	**257**	**223**	**701**	**967**
Espírito Santo	0	0	0	1	2	5	3	17	23	51	27
Minas Gerais	0	0	1	0	9	16	36	111	123	296	557
Rio de Janeiro	0	1	0	0	8	11	10	31	20	81	11
São Paulo	1	0	0	2	23	40	52	98	57	273	372
Sul	**0**	**0**	**2**	**1**	**20**	**43**	**59**	**144**	**121**	**390**	**798**
Paraná	0	0	1	0	6	15	18	49	68	157	242
Santa Catarina	0	0	0	1	7	11	11	37	19	86	207
Rio Grande do Sul	0	0	1	0	7	17	30	58	34	147	349

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE (2014)

A partir do nível 6, passam a predominar os centros sub-regionais, os centros de zona e os centros locais, com tendência cada vez mais forte de influência do setor público. Não obstante, importantes cidades com influência sub-regional ainda persistem, sobretudo no Sudeste e no Sul, todas de nível 6, tais como Sumaré, São Vicente, Paulínia, Ourinhos, Moji-Mirim, Itu, Botucatu e Barretos, no estado de São Paulo, Araxá, Barbacena, Poços de Caldas, São João Del Rei, Teófilo Otoni, Betim, Governador Valadares, no estado de Minas Gerais, Campos dos Goytacazes, Cabo Frio, Duque d3e Caxias, no estado do Rio de Janeiro, além de Campo Mourão, Guarapuava, Paranaguá e Pinhais, no estado do Paraná, Bento Gonçalves, Erechim, Rio Grande, Uruguaiana, no estado do Rio Grande do Sul, por

fim, Concórdia, Lages, Tubarão e Joaçaba, no estado de Santa Catarina.

Observa-se, também, a predominância de cidades fora da rede de comando de gestão do território, seja por meio da iniciativa privada, seja por meio do serviço público federal, representando cerca de 3/5 dos municípios totais, estando isolados ou subordinados a centros sub-regionais e centros de zona. É o conjunto de territórios subordinados e localizados no final da rede.

Em termos absolutos, tais cidades estão concentradas nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, uma vez que são aquelas que abrangem a maior quantidade de municípios brasileiros (Tabela 4.24). Em relação às unidades da federação, os estados com mais municípios nesta categoria são Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Bahia e Santa Catarina, enquanto os estados com menor participação são Amapá, Roraima, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Tabela 4.24 – Distribuição dos municípios brasileiros totais e municípios de nível 0 de gestão de território por região e estados

TERRITÓRIO	MUNICÍPIOS BRASILEIROS			MUNICÍPIOS NÍVEL 0		
	TOTAL MUNICÍPIOS ABS.	REGIÕES E ESTADOS %	REGIÕES %	MUNICÍPIOS NÍVEL 0 ABS.	REGIÕES %	BRASIL, REGIÕES E ESTADOS %
Brasil	**5.570**	**100,0%**		**3.361**		**60,3%**
Norte	**450**	**8,1%**	**100,0%**	**270**	**100,0%**	**60,0%**
Acre	22	0,4%	4,9%	13	4,8%	59,1%
Amapá	16	0,3%	3,6%	7	2,6%	43,8%
Amazonas	62	1,1%	13,8%	34	12,6%	54,8%
Rondônia	52	0,9%	11,6%	30	11,1%	57,7%
Roraima	15	0,3%	3,3%	8	3,0%	53,3%
Pará	144	2,6%	32,0%	69	25,6%	47,9%
Tocantins	139	2,5%	30,9%	109	40,4%	78,4%
Centro-Oeste	**467**	**8,4%**	**100,0%**	**264**	**100,0%**	**56,5%**
Distrito Federal	1	0,0%	0,2%	0	0,0%	0,0%
Goiás	246	4,4%	52,7%	144	54,5%	58,5%
Mato Grosso	141	2,5%	30,2%	87	33,0%	61,7%
Mato Grosso do Sul	79	1,4%	16,9%	33	12,5%	41,8%
Nordeste	**1.794**	**32,2%**	**100,0%**	**1.062**	**100,0%**	**59,2%**
Alagoas	102	1,8%	5,7%	56	5,3%	54,9%
Bahia	417	7,5%	23,2%	239	22,5%	57,3%
Ceará	184	3,3%	10,3%	77	7,3%	41,8%
Maranhão	217	3,9%	12,1%	142	13,4%	65,4%
Paraíba	223	4,0%	12,4%	165	15,5%	74,0%
Pernambuco	185	3,3%	10,3%	66	6,2%	35,7%
Piauí	224	4,0%	12,5%	158	14,9%	70,5%
Rio Grande do Norte	167	3,0%	9,3%	115	10,8%	68,9%
Sergipe	75	1,3%	4,2%	44	4,1%	58,7%
Sudeste	**1.668**	**29,9%**	**100,0%**	**967**	**100,0%**	**58,0%**
Espírito Santo	78	1,4%	4,7%	27	2,8%	34,6%
Minas Gerais	853	15,3%	51,1%	557	57,6%	65,3%
Rio de Janeiro	92	1,7%	5,5%	11	1,1%	12,0%
São Paulo	645	11,6%	38,7%	372	38,5%	57,7%
Sul	**1.191**	**21,4%**	**100,0%**	**798**	**100,0%**	**67,0%**
Paraná	399	7,2%	33,5%	242	30,3%	60,7%
Santa Catarina	295	5,3%	24,8%	207	25,9%	70,2%
Rio Grande do Sul	497	8,9%	41,7%	349	43,7%	70,2%

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE (2014)

Acrescente-se que tais estados são aqueles com maior quantidade total de municípios, porém, cuja ordem sequencial é Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Bahia, Paraná e Santa Catarina. Cabe destacar, assim, que o montante de municípios destes estados pertencente à categoria Nível 0 perfaz 1.959 municípios, equivalendo a 58% dos municípios deste nível e 35% dos municípios totais brasileiros.

Em termos proporcionais às próprias regiões, a concentração de municípios deste tipo ocorre na região Sul, com mais de 2/3 deles nesta situação e na região Norte (cerca de 2/5 da região). Entretanto, as demais regiões estão muito próximas desta proporção, ocorrendo, assim, um fenômeno disseminado entre as regiões.

Considerando-se individualmente os estados, as maiores proporções de municípios incluídos neste nível estão nos estados de Tocantins, com 78% dos municípios do estado, Paraíba com 74%, Piauí com 70,5%, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, ambos com 70,2% cada um. Por outro lado, as menores proporções são encontradas nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Pernambuco, Mato Grosso do Sul e Ceará. Observando-se os níveis de gestão e hierarquia por territórios específicos, verifica-se que os municípios de 1 a 5 concentram-se no estado de São Paulo e na região Sul, podendo serem incluídos ainda as demais áreas da região Sudeste (Rio de Janeiro e Espírito Santo). As áreas com menor proporção de municípios nesta condição são o Centro-Oeste fora da Amazônia Legal e o Semiárido (Tabela 4.25).

Os municípios pertencentes aos Níveis de 6 a 9 predominam no Semiárido, sendo minoria nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. São significativos, também, na região Sul, em Minas Gerais, fora do Semiárido e em São Paulo. Os municípios pertencentes ao Nível 0 predominam na região Sul e no Semiárido, enquanto são insignificantes no Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Tabela 4.25 – Distribuição proporcional de municípios brasileiros por nível de gestão do território segundo territórios específicos – 2014

TERRITÓRIOS	BRASIL	NÍVEL 0	NÍVEL 6 A 9	NÍVEL 1 A 5
Amazônia Legal	13,9%	14,3%	13,4%	10,6%
Semiárido	22,7%	23,0%	22,8%	7,7%
Minas Gerais, menos Semiárido	13,7%	14,6%	12,4%	9,6%
Estado de São Paulo	11,6%	11,1%	11,8%	25,0%
Região Sul	21,4%	23,8%	17,5%	22,1%
Nordeste, menos Semiárido	7,9%	6,9%	9,7%	7,7%
Rio de Janeiro e Espírito Santo	3,1%	1,1%	5,7%	11,5%
Centro-Oeste, menos Amazônia Legal	5,9%	5,3%	6,8%	5,8%
Subtotal: RJ, ES, CO (menos Amazônia Legal), NE (menos Semiárido)	16,8%	13,3%	22,1%	25,0%
Total Geral	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE (2014)

Observando-se os níveis hierárquicos distribuídos internamente aos territórios específicos, verifica-se uma alta concentração de municípios de Nível 0 (zero) em todos os territórios observados, exceção feita ao Rio de Janeiro e Espírito Santo. Nestes estados, predominam os municípios dos níveis 6 a 9. Os municípios com níveis de centralidade de 1 a 5 são mais expressivos no Rio de Janeiro e Espírito Santo e em São Paulo e menos expressivos na região Sul (Tabela 4.26).

Tabela 4.26 – Distribuição proporcional de municípios brasileiros por territórios específicos segundo o nível de gestão de território – 2014

TERRITÓRIOS	TOTAL	NÍVEL 0	NÍVEL 6 A 9	NÍVEL 1 A 5
Amazônia Legal	100,0%	62,2%	36,4%	1,4%
Semiárido	100,0%	61,4%	38,0%	0,6%
Minas Gerais, menos Semiárido	100,0%	64,4%	34,3%	1,3%
Estado de São Paulo	100,0%	57,7%	38,3%	4,0%
Região Sul	100,0%	67,3%	30,8%	1,9%
Nordeste, menos Semiárido	100,0%	52,3%	45,9%	1,8%
Rio de Janeiro e Espírito Santo	100,0%	22,4%	70,6%	7,1%
Centro-Oeste, menos Amazônia Legal	100,0%	54,6%	43,6%	1,8%
Subtotal demais	100,0%	47,7%	49,6%	2,8%
Total Geral	**100,0%**	**60,4%**	**37,7%**	**1,9%**

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE (2014)

A rede de cidades brasileiras com influências na gestão do território é hierarquizada, com poucas cidades no topo da pirâmide, que vão se difundindo à medida que aumentam os níveis hierárquicos, até um grande contingente de municípios no final da rede e com atuação localizada. No alto da pirâmide, uma grande metrópole nacional, seguida por metrópoles nacionais e regionais, e assim por diante até cidades exclusivamente subordinadas. Essa constituição hierarquizada centraliza decisões sobre o uso do território, criando um sistema de alienação territorial da maior parcela da população e de seus respectivos territórios. A distribuição espacial da rede de cidades que influenciam a gestão do território reflete as grandes contradições territoriais brasileiras, com poucas cidades influentes

avizinhando-se de um imenso contingente de outras cidades subordinadas, a maioria cidades isoladas com tênues relações com o mundo exterior em condição subordinada.

Essa contradição se manifesta em duas formas de redes: a primeira tem a configuração de uma atrofia do topo em relação à base. Isso ocorre tanto no plano nacional, com algumas cidades controlando as demais, a partir de São Paulo, Brasília, Rio de Janeiro e demais capitais e cidades médias, quanto no plano regional, em que metrópoles e cidades médias influenciam outras cidades dentro dos estados. Entretanto, há uma segunda configuração de mundos paralelos formada por quem está dentro e por quem está no final da rede. Neste caso, a maioria está espalhada pelo território e de duas formas: no Nordeste, no Norte e no Centro-Oeste formam novamente uma pirâmide com topo pequeno e base grande. No Sul e no Sudeste, torna-se achatada, o que permite conviver em espaço próximo grandes quantidades de cidades dentro da rede e fora de qualquer comando.

É por isso que as regiões Sul e Sudeste detêm os maiores contingentes de ambos os lados, produzindo, ao mesmo tempo, inclusão e exclusão em níveis significativos. Estar fora de qualquer nível de comando da rede significa estar fora tanto do grande mercado de bens e serviços públicos e privados quanto estar no fim da linha da cadeia de produção nacional de bens e serviços, sempre vulneráveis a processos externos ao próprio território.

4.3.3 Condições de vida e vulnerabilidades sociais

Marisa Souto Matos Fierz
Universidade de São Paulo

Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

Este item descreve a situação socioeconômica geral da população brasileira, referenciando-se aos espaços ocupados em termos regionais e sub-regionais. Os elementos principais abordados pressupõem a expressiva desigualdade social tanto entre os diversos espaços ocupados quanto no interior desses mesmos espaços. Embora os modernos serviços e infraestruturas da sociedade contemporânea estejam presentes no país, a maioria da população ainda não dispõe de acesso integral a eles, o que impacta sobremaneira o desenvolvimento.

A qualidade de vida, apesar de variar histórica e geograficamente, pressupõe diversos aspectos para uma sociedade ter um padrão minimamente adequado de bem-estar. A preocupação de conseguir colocar os filhos na escola, ter onde morar ou ter ambiente salubre para sobreviver, o acesso à saúde sem enfrentar extensas filas nos atendimentos, a formação adequada para ter acesso a emprego e renda, são condicionantes básicas à vida digna e à busca da felicidade.

A seguir, serão tratados alguns temas relativos às condições de vida, tais como saúde, educação, moradia, saneamento básico, emprego e renda. A formação de um quadro geral acerca dessas condições e sua respectiva espacialização no território brasileiro permitirá mostrar que o enfrentamento dos problemas abordados também apresenta correlação com o ordenamento territorial e, em grande medida, a sua superação pode ser apoiada em políticas territoriais.

Saúde

A saúde pública no Brasil está entre os fatores que dificultam a população desfrutar de uma qualidade de vida adequada. A alocação dos recursos de saúde disponíveis é desigual: hospitais, médicos, medicamentos, equipamentos, tecnologias nem sempre são acessíveis a toda a população, sobretudo nas cidades ou nos bairros mais afastados onde vivem os mais pobres.

Em geral e com raríssimas exceções, os melhores serviços de saúde, no Brasil, são privados e pagos e, assim, sua distribuição é largamente determinada pela renda, social e espacialmente desigual (THÉRY e MELO-THÉRY, 2018). São dois mundos diferentes e a disponibilidade dos serviços está estreitamente correlacionada, em termos absolutos, ao contingente populacional. Assim, "Todas essas diferenças de renda e de poder de compra refletem-se no padrão de vida das pessoas. Em alguns casos, as desigualdades sociais podem ser literalmente questões de vida e morte" (THÉRY e MELO-THÉRY, 2018, p. 307).

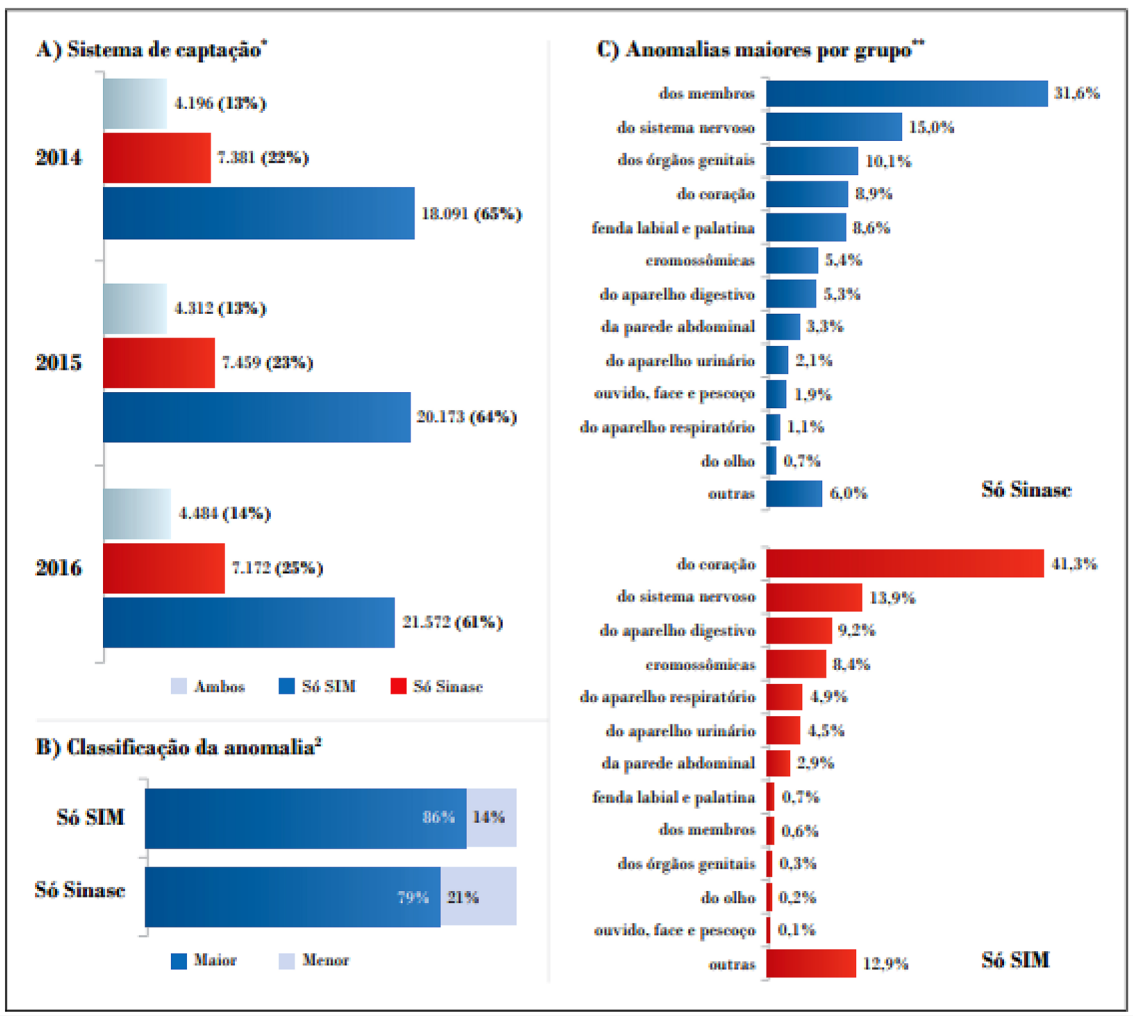
Quanto à proximidade dos centros de saúde em relação à população, sua distribuição é relativamente homogênea no território nacional, ao se levar em conta o número de postos por milhão de habitantes. No entanto, o número é menor no estado de São Paulo, provavelmente porque os padrões de vida da população permitem maior uso do setor privado. Da mesma forma, os serviços de emergência (pronto-socorro), bem como as policlínicas, estão concentrados principalmente nas grandes cidades. Porém, as unidades voltadas para a população indígena têm, obviamente, uma distribuição completamente diferente, modelada na presença ou não desses habitantes. Os serviços médicos móveis, instalados em barcos percorrendo os rios, favorecem a região da Amazônia, onde esse meio de transporte é a forma mais comum e mais eficaz de alcançar pessoas.

A cada três pessoas que morrem no Brasil, duas são homens e a cada cinco pessoas que morrem de 20 a 30 anos, quatro são homens. Os homens vivem sete anos e meio a menos, em média, do que as mulheres. Entre as principais causas de mortes e doenças no sexo masculino estão às doenças isquêmicas do coração, como o infarto do miocárdio, seguida das moléstias cardiovasculares (como o acidente cerebrovascular (ACV), outras doenças cardíacas, pneumonia, cirrose, obesidade, diabetes, câncer (pulmonar, de próstata, de pele, entre outros), colesterol elevado, pressão alta e causas externas (MS, 2019).

Assim, o investimento em sistemas de saúde é crítico para melhorar os resultados de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), o que inclui o fortalecimento do sistema de saúde, financiamento, governança, gestão, recursos humanos em saúde, informações de saúde e o acesso a tecnologias e a medicamentos. Os indicadores de utilização dos serviços de saúde são importantes para avaliação da qualidade da atenção à saúde, no acesso e utilização dos serviços dos diferentes segmentos da população. Conhecer como portadores de DCNT utilizam os serviços de saúde é fundamental para reduzir barreiras de acesso e orientar políticas públicas de saúde, provendo equidade no acesso aos recursos, além de orientar o desenho de políticas de redução de vulnerabilidades (MS, 2019).

O Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) e do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), do Ministério da Saúde, captaram um total de 29.668 crianças nascidas com anomalias congênitas em 2014, 31.944 em 2015 e 33.228 em 2016. Cerca de 60% das anomalias foram captadas exclusivamente no SINASC no período, enquanto a captação exclusiva do SIM variou entre 22% e 25%. Entre 13% e 14% das anomalias congênitas estavam presentes nos dois sistemas de informação (Gráfico 4.30). As anomalias maiores corresponderam a 86% das alterações captadas pelo SIM e 79% das captadas pelo SINASC (MS, 2019).

Gráfico 4.30 – Distribuição percentual dos nascidos com anomalias por sistema de informação e ano do nascimento (A), por classificação (B) e das anomalias maiores por grupos (C) – Brasil, 2014 a 2016



Fonte: MS (2019)

A maior proporção de anomalias detectada no SINASC foi do grupo de malformações dos membros (31,6%), seguido dos grupos de malformações do sistema nervoso (15%), dos órgãos genitais (10,1%) e do coração (8,9%). No SIM, as malformações congênitas do coração foram a maioria (41,3%), seguido das malformações do sistema nervoso (13,9%), do aparelho digestivo (9,2%) e das malformações cromossômicas (8,4%). As malformações do sistema nervoso constituíram o segundo maior grupo em proporção de captação das anomalias congênitas em ambos os sistemas e com proporções similares (MS, 2019).

a) Mortalidade e Causas de Mortes

- ***Mortalidade infantil***

A Mortalidade Infantil (TMI) é relevante para observar as condições de vida de uma população, com significativa correlação com as características socioeconômicas territoriais (MS, 2019).

Corresponde ao número de óbitos ocorridos até um ano de idade. Da mesma forma, a mortalidade na infância (óbitos de crianças em idade inferior a 5 anos).

Entre 2000 e 2015, a taxa de mortalidade infantil caiu, no Brasil, de 29 óbitos por 1.000 nascidos vivos para 13,8 (Tabela 4.27) e a expectativa é que ela chegue a 7,7 em 2050 (IBGE, 2020a; IBGE, 2020c). Embora a mortalidade infantil tenha diminuído no país, ela caiu mais fortemente nas regiões Norte e Nordeste e menos no Sul e Sudeste. Naquelas, ainda apresentam taxas acima da média nacional. Entre 2010 e 2016, tanto a taxa de mortalidade infantil quanto a taxa de mortalidade na infância foram declinantes, embora tenham realizado um percurso em V, com aumento entre 2015 e 2016, exceto na região Sul, conforme a Tabela 4.27 (MS, 2019).

Tabela 4.27 – Dinâmica da mortalidade infantil por região do Brasil

COMPONENTE	2010	2015	2016	% REDUÇÃO 2010-2015	%REDUÇÃO ANUAL 2010-2015	VARIAÇÃO % 2010-2015
BRASIL						
Infantil	16,0	13,3	14,0	-16,7%	-3,6%	4,8%
Infância	18,6	15,8	16,4	-14,8%	-3,1%	3,2%
NORTE						
Infantil	21,0	16,6	18, 0	-20,6%	-4,5%	8,1%
Infância	25,0	20,9	21,7	-16,5%	-3,5%	3,8%
NORDESTE						
Infantil	19,1	15,2	16,4	-20,2%	-4,4%	7,3%
Infância	22,1	18,0	19,0	-18,6%	-4,0%	5,6%
SUDESTE						
Infantil	13,4	11,8	12,2	-12,1%	-2,6%	3,6%
Infância	15,5	13,9	14,2	-10,2%	-2,1%	1,8%
SUL						
Infantil	11,6	10,4	10,0	-10,2%	-2,1%	-4,2%
Infância	13,5	11,9	11,7	-11,7%	-2,5%	-1,6%
CENTROESTE						
Infantil	15,9	13,7	14,4	-14,1%	-3,0%	5,3%
Infância	18,6	17,7	17,1	-4,9%	-1,0%	-3,0%

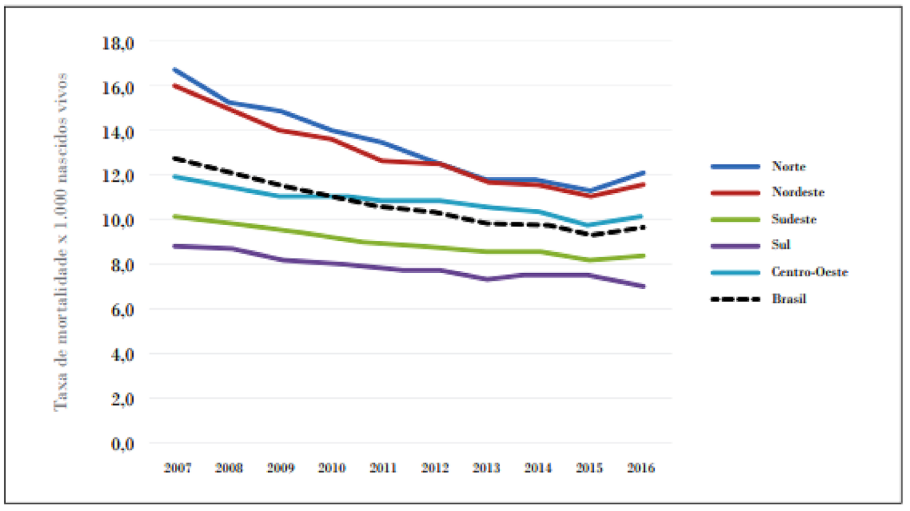
Fonte: MS (2019)

Após décadas de declínio, o Brasil registrou, pela primeira vez em 2016, aumento de 4,8% na taxa de mortalidade infantil (MS, 2019). Aumentos também foram observados em todas as regiões, com exceção da região Sul, e em todas as componentes da mortalidade infantil: neonatal precoce (aumento de 2,0%), neonatal tardia (aumento de 4,4%) e pós-neonatal (aumento de 10,2%). Também houve aumento, em 2016, na taxa de mortalidade na infância. O aumento de 4,8% na taxa brasileira entre 2015 e 2016 ocorreu devido a uma maior redução na quantidade de nascidos vivos do Brasil (queda de 4,8%, indo de 3,1 milhões em 2015 para 2,9 milhões em 2016) do que na quantidade de óbitos infantis (queda de 0,2%, indo de 41.407 em 2015 para 41.333 em 2016). Entre os menores de 1 ano que faleceram em 2000 e em 2016, as principais causas de óbito foram: complicações neonatais no parto prematuro (35% e 25%, respectivamente), anomalias congênitas (14% e 24%, respectivamente), encefalopatia neonatal devido à asfixia e ao trauma no nascimento (14% e 15%, respectivamente), outros transtornos do período neonatal (8% e 15%, respectivamente) e sepse neonatal e outras infecções neonatais (11% e 12%, respectivamente). Essas cinco primeiras causas de morte totalizaram 83% dos óbitos infantis em 2000 e 91% em 2016 (MS, 2019).

O ano de 2016 foi um ano atípico porque registrou queda de 4,8% na quantidade de nascimentos, atribuída à epidemia de Zika, provavelmente devido à prevenção da gravidez e também interrupção voluntária de gravidez (MS, 2019). Os fatores que determinam os óbitos em menores de 1 ano são diferentes, de acordo com a faixa etária. De 0 a 27 dias, o principal fator está relacionado à qualidade do pré-natal e da assistência ao parto e ao recém-nascido. De 28 dias a 1 ano, os principais fatores são desnutrição, diarreia e pneumonia, ocasionadas por aspectos ambientais, como pobreza, falta de saneamento básico, assistência médica deficiente, falta de cuidados primários. As causas são muito relacionadas aos determinantes sociais. Com a crise econômica, houve aumento de desemprego e diminuição da renda, além de políticas sociais deixarem de ser expandidas e, consequentemente, o aumento da pobreza, a desnutrição e mortes.

No Gráfico 4.31, observa-se as taxas de mortalidade neonatal (0 a 27 dias) do período de 2007 a 2016. As maiores taxas de mortalidade neonatal ocorrem nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, embora todas as regiões mostrem tendência de queda no período, com elevação das taxas em 2016, exceto para região Sul (Gráfico 4.31).

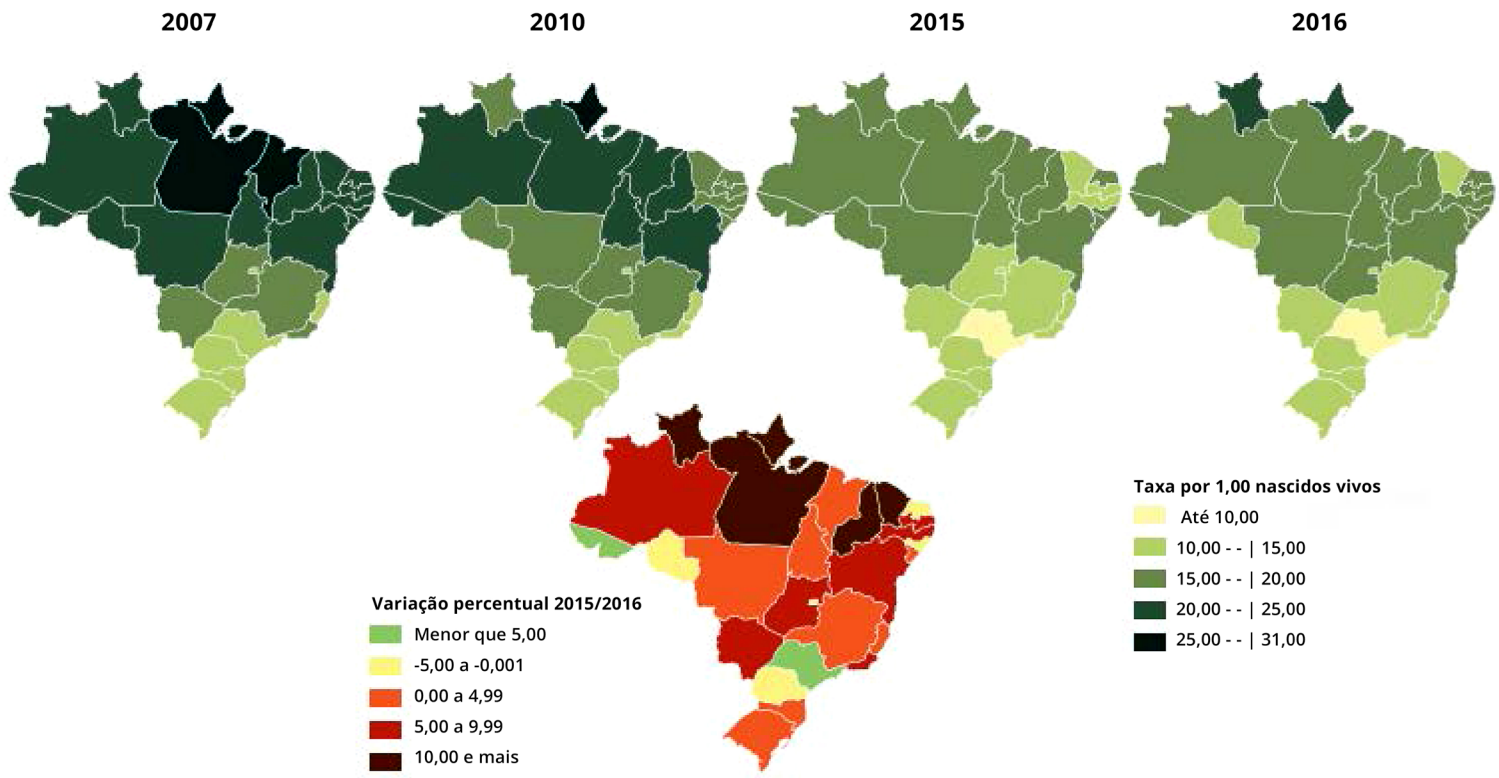
Gráfico 4.31 – Taxa de mortalidade neonatal (0-27 dias) – Brasil e regiões, 2007 a 2016



Fonte: MS (2019)

Os mapas da distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil indicam que, a partir de 2016, ocorreu um retrocesso em alguns estados entre 2015/2016. Cinco estados, sendo 3 da região Norte (Roraima, Pará e Amapá) e 2 da região Nordeste (Ceará e Piauí), tiveram aumentos da taxa entre 10% e 21%. Os estados do Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia Pernambuco, Paraíba e Amazonas apresentaram aumento da taxa entre 5% e 10%. Ao mesmo tempo, cinco estados obtiveram quedas e oito tiveram aumento dentro da margem de 5% para mais ou para menos. Apenas os estados de São Paulo e Acre tiveram queda acima de 5% (Figura 4.45).

Figura 4.45 – Distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil para os anos de 2007, 2010, 2015 e 2016 e variação percentual 2016/2015, respectivamente, segundo unidades da Federação



Fonte: MS (2019)

Embora o aborto apareça entre as principais causas de morte materna, frequentemente é registrado como infecção puerperal, hemorragias, septicemias. Diniz, Medeiros e Madeiro (2017) indicam que aproximadamente 1 em cada 5 mulheres aos 40 anos já realizou pelo menos um aborto, não havendo diferença entre as classes sociais, grupos raciais, escolaridade ou religião. A interrupção voluntária da gestação é ilegal no Brasil, e por esta razão muitos abortos são inseguros, o que aumenta a probabilidade de desfechos desfavoráveis. Neste contexto, a persistência da sífilis congênita como problema de saúde pública e a busca de mais de uma maternidade até conseguir atendimento são exemplos de vulnerabilidade social e de falhas na atenção pré-natal (MS, 2019).

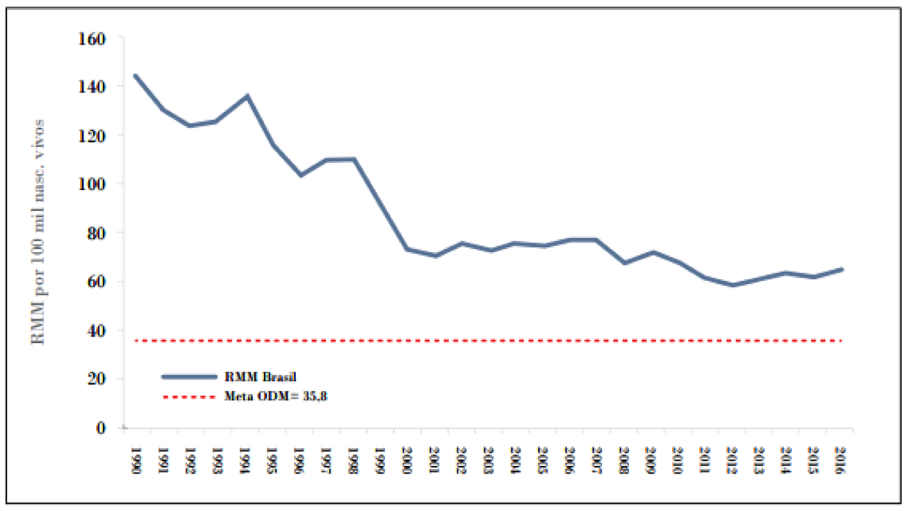
Há uma forte correlação positiva entre o percentual de municípios com pessoas vivendo em situação de extrema pobreza e a taxa de mortalidade infantil no Brasil. Da mesma forma, há também

uma correlação inversa entre a taxa de mortalidade infantil e a cobertura dos planos privados de saúde suplementar, como fator associado ao aumento da mortalidade infantil. Assim, as condições de renda e o emprego pode ampliar ou reduzir o número de beneficiários dos planos privados de saúde e sobrecarregar, em momentos de crise, o atendimento público de saúde (MS, 2019).

- ***Mortalidade Materna***

Analisando-se os dados de Razão de Morte Materna (RMM) de 1990 até 2016 (Gráfico 4.32), observa-se que houve redução de 55%, com algumas oscilações positivas, no período e picos em 1994 e 1998, com 135,8 e 110,2 óbitos por 100 mil nascidos vivos. A partir daí, houve queda acentuada até 2001, e, após esse período, manteve-se estável, oscilando entre 75 e 80 até 2008. De 2009 em diante passa a oscilar no patamar entre 60 e 70, apresentando um repique em 2016, conforme o Gráfico 4.32 (MS, 2019).

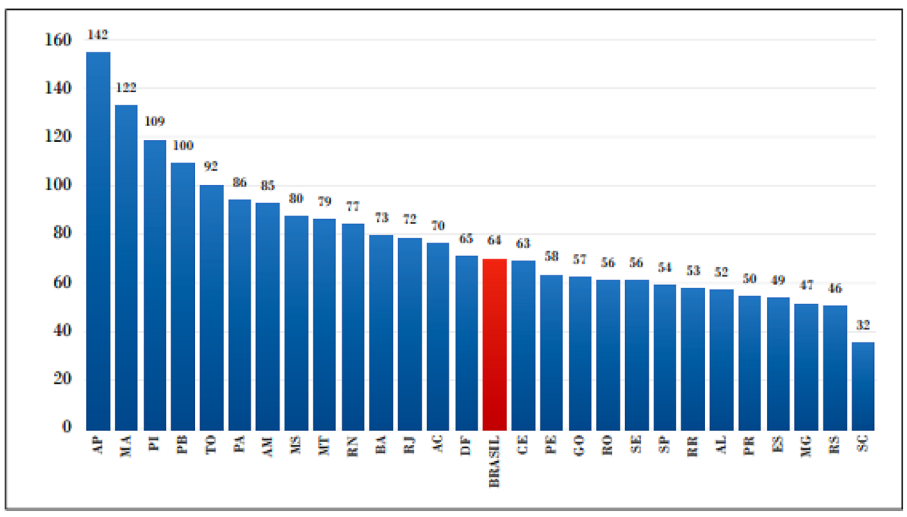
Gráfico 4.32 – Razão de Mortalidade Materna no Brasil, 1990-2016



Fonte: MS (2019)

A Razão de Mortalidade Materna do Brasil (Gráfico 4.33), em 2016, foi de 64 mortes por 100 mil nascidos vivos. Os estados do Maranhão, Amapá, Piauí e Roraima apresentaram as maiores taxas, enquanto os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e o Distrito Federal tiveram os menores valores. É possível perceber que apenas o estado de Santa Catarina apresentou indicador de 32 mortes por 100 mil nascidos vivos, abaixo da meta do Objetivo de Desenvolvimento do Milênio de 35,8.

Gráfico 4.33 – Razão de Morte Materna – vigilância, Brasil e unidades da Federação, 2016



Fonte: MS (2019)

- ***Principais Causas de Morte***

As duas principais causas de morte no Brasil são doenças cardíacas isquêmicas (DCI) e acidentes cerebrovasculares (ACV), com o avanço, entre 2005 e 2016 das infecções respiratórias e das agressões entre o sexo masculino. Cerca de 30% das mortes por causas externas são devidas a acidentes de trânsito (MS, 2019). Na população mais jovem, predominam os acidentes de transporte terrestre (ATT), as agressões e o suicídio. A mortalidade prematura por DCNT, após queda progressiva, aumentou a partir de 2014, enquanto acidentes de transporte terrestre e agressões diminuíram. A tendência das DCNT foi similar entre as regiões, enquanto as ATT e agressões tiveram tendência de aumento nas regiões Norte e Nordeste. Na faixa etária maior de 69 anos, houve aumento da mortalidade por Alzheimer e outras demências, assim como por infecções respiratórias baixas (MS, 2019).

Das dez principais causas de morte no mundo, em 2016, oito apareceram no ranking brasileiro, excetuando-se as doenças diarreicas e a tuberculose, conforme o Quadro 4.2 (MS, 2019).

Quadro 4.2 – Dez principais causas de morte no Brasil (frequência e taxa bruta) e no mundo, 2016

ORDEM	CAUSAS NO BRASIL	FREQUÊNCIA	TAXA BRUTA	CAUSAS NO MUNDO
1	Doenças cardíacas isquêmicas	185.192	89,9	Doenças cardíacas isquêmicas
2	Acidente cérebro vascular	107.658	52,2	Acidente cérebro vascular
3	D. de Alzheimer e outras demências	80.600	39,1	DPOC
4	Infecções respiratórias baixas	69.961	34,0	Infecções respiratórias baixas
5	DPOC	64.673	31,4	Alzheimer e outras demências
6	Agressões	59.772	29,0	Câncer de traqueia, brônquio e pulmão
7	Diabetes mellitus	56.793	27,6	Diabetes mellitus
8	ATT	48.754	23,6	ATT
9	Doença renal crônica	34.092	16,5	Doenças diarreicas
10	Câncer de traqueia, brônquio e pulmão	30.066	14,6	Tuberculose

Fonte: MS (2019)

Assim, as duas principais causas de morte em ambos os sexos são as doenças cardíacas isquêmicas seguidas pelos acidentes cerebrovasculares, com taxas padronizadas maiores no sexo masculino, grupo que manteve aproximadamente 1,5 vez mais chance de morrer. A diferença entre os sexos evidenciou-se entre as causas subsequentes. Por exemplo, a *doença de Alzheimer e outras demências* aparecem no terceiro lugar no sexo feminino e em sétimo no masculino, enquanto os acidentes por transportes terrestres e as agressões ocupam o terceiro e o sexto lugar no sexo masculino, e não aparecem entre as dez principais causas no feminino. A taxa padronizada de mortalidade por *doença de Alzheimer e outras demências* apresentou incremento considerável em ambos os sexos. Cabe destacar também a morte por infecções respiratórias baixas, no quarto e quinto lugar no sexo feminino e masculino, respectivamente, conforme o Quadro 4.3 (MS, 2019).

Quadro 4.3 – Taxas padronizadas (x 100 mil habitantes) por sexo das dez primeiras causas específicas de morte para todas as idades em 2016, e análise de variação em relação a 2005 a 2010 – Brasil

ORDEM 2016	CAUSAS ESPECIFICAS	2005	2010	2016	VARIAÇÃO 2005-2010	VARIAÇÃO 2010-2016
1	Doenças cardíacas isquêmicas	86,0	76,3	70,3	-11,3%	-7,9%
2	Acidente cérebro vascular	56,6	49,3	43,4	-12,9%	-12,0%
3	D. de Alzheimer e outras demências	35,3	38,8	42,4	9,9%	9,3%
4	Infecções respiratórias baixas	27,1	28,4	28,4	4,8%	0,0%
5	Diabetes mellitus	28,2	27,6	26,8	-2,1%	-2,9%
6	DPOC	28,2	24,5	23,6	-13,1%	-3,7%
7	Câncer de mama	16,2	15,6	14,5	-3,7%	-7,1%
8	Doença Renal crônica	13,8	14,0	13,7	1,4%	-2,1%
9	Doença cardíaca hipertensiva	12,7	12,3	11,6	-3,1%	-5,7%
10	Câncer de traqueia, brônquio e pulmão	10,5	10,8	10,7	2,9%	-0,9%

Fonte: MS (2019)

Há diferentes causas de mortalidade entre as faixas etárias. Em 2016, na população de 5 a 29 anos, o perfil de mortalidade foi semelhante em ambos os sexos, sendo que "causas externas" ocuparam os três primeiros lugares. Os acidentes de transportes terrestres ocuparam o primeiro lugar no sexo feminino, seguidos pelas agressões, e no sexo masculino ocorreu o inverso. A taxa padronizada de mortalidade por acidentes de transportes terrestres diminuiu de 2010 a 2016 para ambos os sexos, enquanto o risco de morte permaneceu maior no sexo masculino (aproximadamente cinco vezes). Já, a morte por agressões permaneceu em torno de 11 vezes maior para o sexo masculino, sendo o dobro dos acidentes de transportes terrestres. O suicídio constitui-se na terceira causa de morte nesse grupo etário em ambos os sexos, com taxas mais altas e crescentes no masculino, ao contrário do feminino (MS, 2019).

Na faixa entre 30 a 69 anos, o perfil de mortalidade foi diferente entre os sexos, principalmente pela presença de duas causas externas (agressões no segundo lugar e acidentes de transportes terrestres no quarto) entre as dez principais causas de morte apenas no sexo masculino. Assim como

na população geral, as doenças cardíacas isquêmicas e os acidentes cerebrovasculares constituíram as principais causas de morte, com taxas padronizadas para o sexo masculino maiores que para o feminino. Essa tendência acompanhou as cinco principais causas em ambos os sexos, exceto diabetes *mellitus* em mulheres. É importante ressaltar a presença de neoplasias como causa de morte nesse grupo etário no último ano. Para o sexo feminino, destacaram-se o câncer de mama (3º lugar), de traqueia, brônquio e pulmão (7º), de colo (9º) e colo retal (10º). Para o sexo masculino, destacaram-se o câncer de traqueia, brônquio e pulmão (8º), com tendência decrescente, contrária à tendência no feminino. Finalmente, a infecção por HIV/aids apareceu apenas no sexo masculino, ocupando a decima posição, com tendência decrescente (MS, 2019).

Na faixa etária acima de 69 anos, as cinco principais causas de morte repetiram-se em ambos os sexos para o ano de 2016, com diferenças na ordem de classificação. As doenças cardíacas isquêmicas prevaleceram independentemente do sexo. Para o sexo feminino, doença de Alzheimer e outras demências ocuparam o 2º lugar e os acidentes cerebrovasculares, o 3º. As infecções respiratórias baixas e doença pulmonar com obstrução crônica ocuparam o 4º e o 5º lugares no sexo feminino, ocorrendo o inverso no masculino. Entre as cinco causas principais, as taxas padronizadas de mortalidade por doença de Alzheimer e outras demências (maior no sexo feminino) e por infecções respiratórias baixas (maior no sexo masculino), aumentaram de 2005 a 2016. O câncer de traqueia, brônquio e pulmão apareceu nas últimas posições em ambos os sexos, destacando-se também o câncer de próstata no sexo masculino, no 6º lugar em 2016. Nenhuma causa externa apareceu entre as dez causas de morte nessa faixa etária (MS, 2019).

Considerando as causas de mortes por região, o perfil de mortalidade da população mais jovem em 2016, na faixa etária entre 5 a 29 anos, foi similar em todas as regiões do Brasil para ambos os sexos, variando principalmente na magnitude das taxas padronizadas de mortalidade. A região Centro-Oeste teve as maiores taxas no sexo feminino para as duas principais causas: acidentes de transportes terrestres e agressões. A região Sul teve a segunda maior taxa por acidentes de transportes terrestres. A segunda maior taxa por agressão foi da região Nordeste enquanto o Centro-Oeste teve a maior taxa por acidentes de transportes terrestres. O sexo masculino teve maior risco de morrer por agressões em todas as regiões, sendo mais baixo no Sul (razão de taxas M/F de 10,2) e mais alto na região Nordeste (razão de taxas de 13,3). Perfil similar ocorreu com as mortes por ATT, onde o risco foi mais baixo na Sul (razão de taxas M/F de 4.5) e mais alto no Nordeste (razão de taxas M/F de 5.6), e por suicídio, onde o risco foi mais baixo na Sul (razão de taxas M/F de 4.1) e mais alto na Norte (razão de taxas M/F de 4,8). Ver Quadro 4.4 e Quadro 4.5.

Quadro 4.4 – Taxas padronizadas (x 100 mil habitantes) das cinco primeiras causas específicas de morte na população de 5 a 29 anos do sexo feminino em 2016, segundo regiões do Brasil

ORDEM	NORTE	TAXA	NORDESTE	TAXA	SUDESTE	TAXA	SUL	TAXA	CENTRO-OESTE	TAXA
1	ATT	6,4	ATT	6,6	ATT	6,2	ATT	8,2	ATT	8,8
2	Agressões	6,0	Agressões	6,2	Agressões	5,1	Agressões	5,1	Agressões	6,6
3	Infecções resp. baixas	2,6	Suicídio	2,1	Infecções resp. Baixas	2,0	Suicídio	2,7	Suicídio	2,6
4	Suicídio	2,1	Infecções resp. Baixas	2,0	Suicídio	1,9	HIV/aids	2,4	Infecções resp.baixas	1,8
5	HIV/aids	2,0	ACV	1,5	HIV/aids	1,6	Infecções resp. Baixas	1,5	HIV/aids	1,4

Fonte: (MS, 2019)

Quadro 4.5 – Taxas padronizadas (x 100 mil habitantes) das cinco primeiras causas específicas de morte na população de 5 a 29 anos do sexo masculino em 2016, segundo regiões do Brasil

ORDEM	NORTE	TAXA	NORDESTE	TAXA	SUDESTE	TAXA	SUL	TAXA	CENTRO-OESTE	TAXA
1	Agressões	68,9	Agressões	2,3	Agressões	52,6	Agressões	51,9	Agressões	71,9
2	ATT	28,7	ATT	6,8	ATT	28,0	ATT	35,9	ATT	38,9
3	Suicídio	10,0	Suicídio	9,8	Suicídio	8,8	Suicídio	11,1	Suicídio	11,0
4	Afogamento	8,1	Afogamento	7,1	Afogamento	4,8	Afogamento	5,7	Afogamento	6,1
5	Infecções resp. baixas	3,8	Infecções resp. baixas	3,2	Infecções resp. baixas	3,1	HIV/aids	3,1	Infecções resp. baixas	2,7

Fonte: MS (2019)

Para a faixa etária de 30 a 69 anos do sexo feminino, as cinco causas de morte mais frequentes repetiram-se nas regiões Sul e Centro-Oeste, similar ao perfil nacional. Diferiram desse perfil as regiões Norte e Nordeste, onde o câncer de colo apareceu em 4º e 5º lugares. As maiores taxas de mortalidade por doenças cardíacas e isquêmicas e por câncer de mama ocorreram no Sudeste, e as maiores taxas de mortalidade por acidentes cerebrovasculares e diabetes, no Nordeste. Para o sexo masculino, o perfil de mortalidade entre as regiões foi similar, diferenciando apenas na 5ª causa. As taxas de mortalidade por agressão e por acidentes de transportes terrestres foram maiores que a dos acidentes cerebrovasculares nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A região Sul foi a única onde a taxa dos acidentes de transportes terrestres foi maior que a da agressão (Ver Quadro 4.6 e Quadro 4.7):

Quadro 4.6 – Taxas padronizadas (x 100 mil habitantes) das cinco primeiras causas específicas de morte na população de 30 a 69 anos do sexo feminino em 2016, segundo regiões do Brasil

ORDEM	NORTE	TAXA	NORDESTE	TAXA	SUDESTE	TAXA	SUL	TAXA	CENTRO-OESTE	TAXA
1	DCI	34,1	DCI	51,1	DCI	56,0	DCI*	9,9	DCI	47,2
2	ACV	32,4	ACV	37,1	ACV	35,7	ACV	2,8	ACV	32,6
3	Diabetes mellitus	22,3	Diabetes Mellitus	28,2	Câncer de mama	26,2	Câncer de mama	5,7	Câncer de mama	20,2
4	Câncer de colo	21,1	Câncer de Mama	19,6	Diabetes mellitus	19,6	DPOC	1,1	Diabetes mellitus	19,4
5	Câncer de Mama	14,7	Câncer de colo	14,4	Infecções resp. baixas	18,7	Diabetes mellitus	0,8	DPOC	15,3

Fonte: MS (2019)

Quadro 4.7 – Taxas padronizadas (x 100 mil habitantes) das cinco primeiras causas específicas de morte na população de 30 a 69 anos do sexo masculino em 2016, segundo regiões do Brasil

ORDEM	NORTE	TAXA	NORDESTE	TAXA	SUDESTE	TAXA	SUL	TAXA	CENTRO-OESTE	TAXA
1	DCI	76,4	DCI	98,8	DCI	112,7	DCI	04,9	DCI*	01,6
2	Agressões	68,4	Agressões	67,2	ACV	52,1	ACV	0,2	Agressões	2,1
3	ATT	51,3	ATT	57,3	Agressões	45,6	ATT	7,2	ATT	0,8
4	ACV	45,6	ACV	52,3	ATT	38,5	Agressões	4,1	ACV	6,0
5	Diabetes Mellitus	24,2	Diabetes Mellitus	31,5	Infecções resp. baixas	36,1	Câncer de traqueia, brônquio e pulmão	3,4	DPOC	2,4

Fonte: MS (2019)

Na faixa etária acima de 70 anos, observou-se perfil feminino semelhante entre as regiões, dominando as DCNT entre as cinco principais causas de morte e infecções respiratórias baixas nas regiões mais frias (Sudeste, Sul e Centro-Oeste). Para o sexo masculino, o perfil foi semelhante, com predomínio das DCNT em todas as regiões e com presença baixa de infecções respiratórias, exceto no Nordeste. O sexo masculino mostrou maiores taxas de mortalidade para as principais DCNT, exceto para o grupo doença de Alzheimer e outras demências. Por sua parte, a região Sudeste

teve as maiores taxas padronizadas de morte por infecções respiratórias baixas (Ver Quadro 4.8 e Quadro 4.9).

Quadro 4.8 – Taxas padronizadas (x 100 mil habitantes) das cinco primeiras causas específicas de morte na população do sexo feminino de 70 anos a mais em 2016, segundo regiões do Brasil

ORDEM	NORTE	TAXA	NORDESTE	TAXA	SUDESTE	TAXA	SUL	TAXA	CENTRO-OESTE	TAXA
1	CI	08,6	DCI*	21,4	DCI	894,4	DCI*	918,1	DCI*	847,8
2	Alzheimer/ demências	28,2	Alzheimer/ demências	87,1	Alzheimer/ demências	796,2	Alzheimer/ demências	725,9	Alzheimer/ demências	673,4
3	CV	84,4	ACV	64,1	ACV	476,4	ACV**	564,9	ACV**	476,3
4	M	86,6	DM	52,6	Infecções resp. baixas	440,1	DPOC****	384,3	DPOC****	409,2
5	DPOC	30,3	DPOC	15,5	DPOC	287,3	Infecções resp. baixas	295,8	Infecções resp. baixas	301,6

Fonte: MS (2019)

Quadro 4.9 – Taxas padronizadas (x 100 mil habitantes) das cinco primeiras causas específicas de morte na população do sexo masculino de 70 anos a mais em 2016, segundo regiões do Brasil

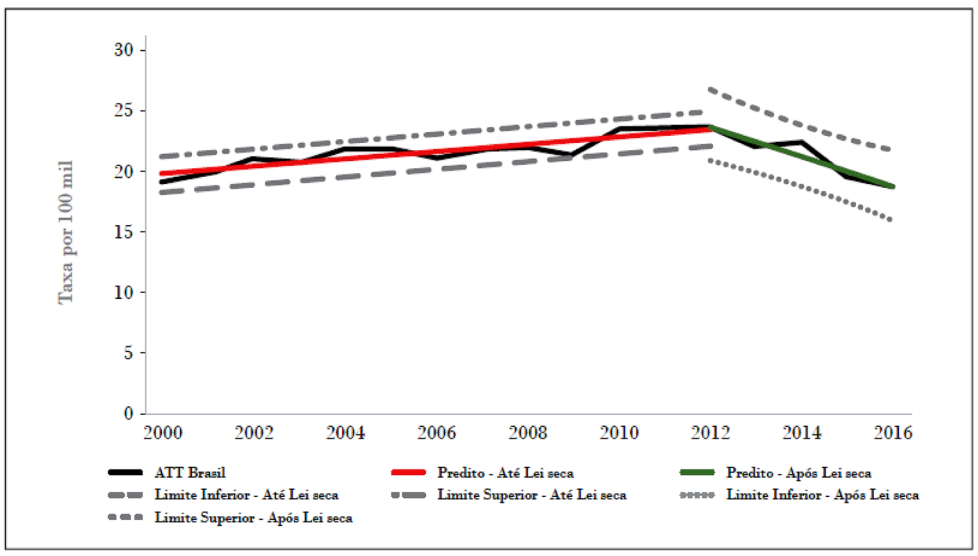
ORDEM	NORTE	TAXA	NORDESTE	TAXA	SUDESTE	TAXA	SUL	TAXA	CENTRO-OESTE	TAXA
1	DCI*	181,7	DCI	285,9	CI	1138,0	DCI	141,4	DCI	157,7
2	CV**	36,3	ACV	47,7	Alzheimer/ demências	650,3	DPOC	55,3	DPOC	72,2
3	Alzheimer/ demências	64,5	Alzheimer/ demências	87,2	CV	642,6	ACV	48,3	ACV	65,4
4	DPOC	42,3	DPOC	93,3	infecções resp. baixas	573,9	Alzheimer/ demências	86,5	Alzheimer/ demências	70,6
5	infecções esp. baixas	61,7	DM	45,9	DPOC	550,6	Infecções resp. baixas	79,6	Infecções resp. baixas	93,1

Fonte: MS (2019)

O suicídio é a terceira causa de morte entre jovens de 15 a 29 anos, cuja taxa aumentou entre 2005 e 2016 (MS, 2019). Além disso, a mortalidade prematura tem sido afetada pelo aumento da taxa de mortalidade por DCNT. A persistência de mortes por neoplasias preveníeis facilmente, como mama, com ocorrência em todas as regiões, e de colo uterino, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, impacta a mortalidade prematura (MS, 2019).

Entre 2000 e 2016, houve redução do risco de morrer por acidente de transporte terrestre, baixando de 19,2 para 18,8 óbitos por 100 mil habitantes. O Gráfico 4.34 mostra a análise de decomposição de tendência da série histórica da taxa de mortalidade por lesões provocadas no trânsito de 2000 a 2016, ressaltando-se a mudança de tendência a partir de 2012.

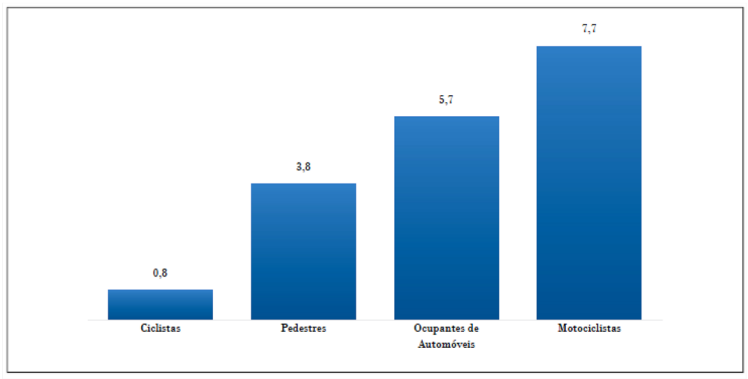
Gráfico 4.34 – Série histórica da taxa de mortalidade por lesões provocadas no trânsito, valores preditos e intervalos de confiança 95%, antes e após alteração da Lei Seca – Brasil, 2000 a 2016



Fonte: MS (2019)

As principais vítimas fatais no Brasil, no ano de 2016, foram os motociclistas, com taxa de 7,7 óbitos por 100 mil habitantes, seguidos pelos ocupantes de automóveis (5,5 óbitos por 100 mil habitantes). O risco de morte para o motociclista foi 9,7 vezes o risco para o ciclista, 1,4 vezes o de ocupante de automóvel e duas vezes o risco do pedestre (ver Gráfico 4.35).

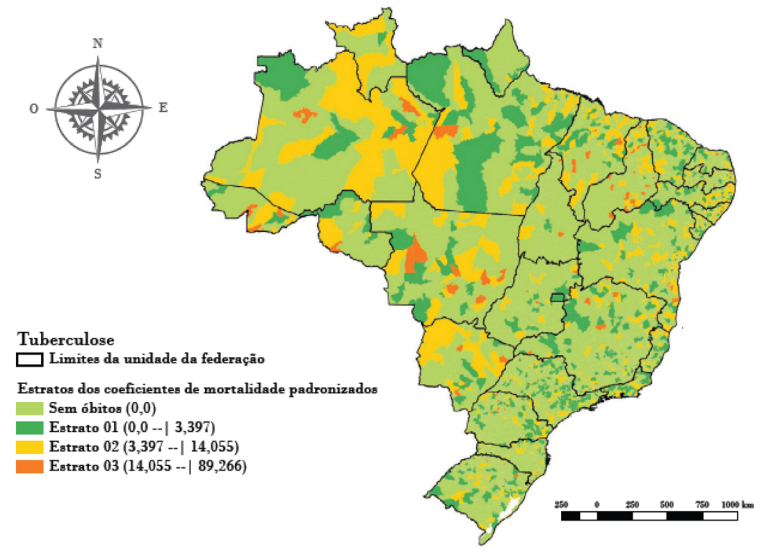
Gráfico 4.35 – Taxa de mortalidade por lesões provocadas no trânsito, segundo condição da vítima – Brasil, 2016



Fonte: MS (2019)

A ocorrência de doença de chagas e tuberculose ainda é significativa no país. Mais de 1/4 dos municípios tiveram óbitos para uma destas doenças apenas em 2016 (MS, 2019). Considerando a distribuição espacial por estratos da mortalidade por tuberculose observa-se as incidências mais altas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, apesar da ocorrência difusa por todo o país (ver Figura 4.46).

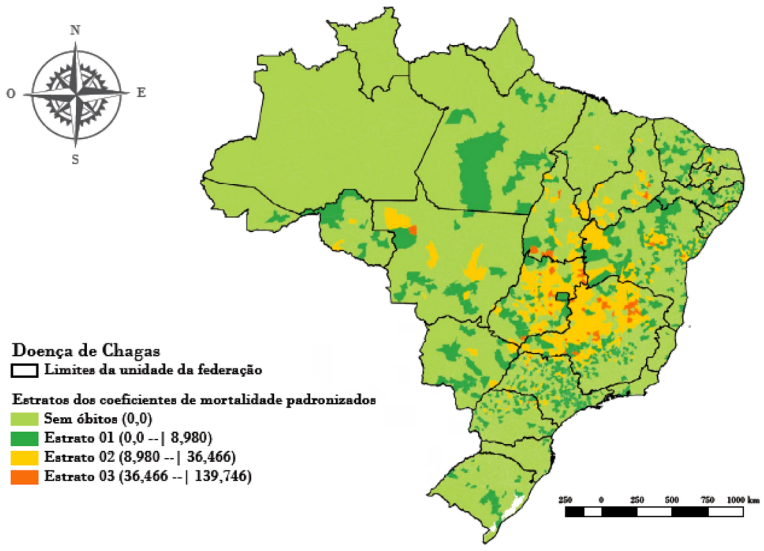
Figura 4.46 – Distribuição espacial dos estratos da mortalidade por tuberculose e grupos de sobreposição, segundo municípios de residência – Brasil, 2016



Fonte: MS (2019)

Por outro lado, considerando-se a distribuição espacial por doença de chagas, ocorre uma concentração em determinados territórios, notadamente nos estados de Minas e Goiás, porém, com ocorrências em municípios de Mato Grosso, Tocantins, Piauí, Bahia, São Paulo, Paraná e Rondônia (ver Figura 4.47).

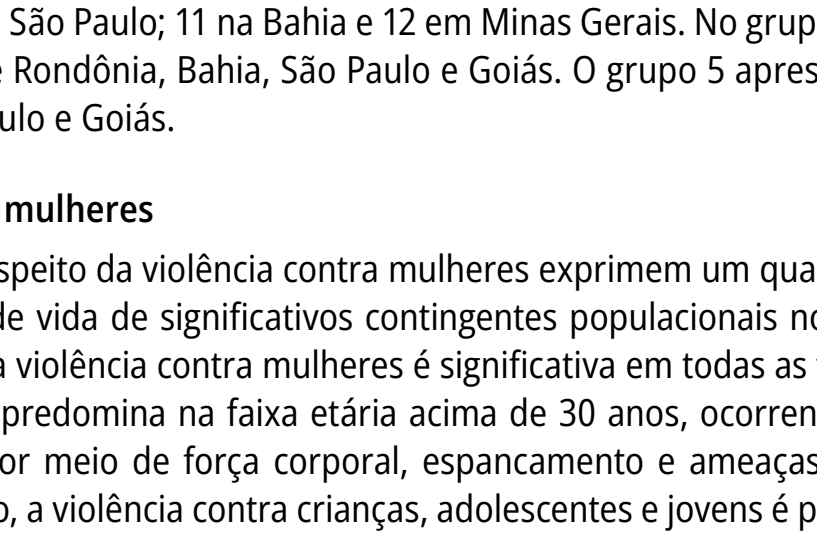
Figura 4.47 – Distribuição espacial dos estratos da mortalidade por doença de Chagas e grupos de sobreposição, segundo municípios de residência – Brasil, 2016



Fonte: MS (2019)

Quando observada a sobreposição da ocorrência das duas doenças, segundo grupos de municípios com pelas faixas de mortalidade, há 5 grupos, distribuídos conforme a Figura 4.48.

Figura 4.48 – Distribuição espacial dos estratos da mortalidade por doença de Chagas e tuberculose e grupos de sobreposição, segundo municípios de residência – Brasil, 2016



Fonte: MS (2019)

Assim, 239 municípios são classificados no grupo 1, distribuídos em 24 estados, sendo São Paulo (37,2%), Minas Gerais (11,3%), Paraná (8,4%), Bahia (7,5%) aqueles com a maior proporção. Já no grupo 2, estão incluídos 176 municípios distribuídos em 20 estados, sendo as maiores proporções em Pernambuco (17,6%), Bahia (15,3%), Minas Gerais (12,5%), São Paulo (11,4%).

Em relação aos três últimos grupos, onde estão sobrepostos os municípios com os maiores coeficientes de mortalidade, observa-se a seguinte distribuição dos 65 municípios classificados por Unidade da Federação: o grupo 3 apresenta um município no estado do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Mato Grosso cada; dois municípios no Piauí, três municípios em Alagoas e Paraná; sete em Goiás; nove em São Paulo; 11 na Bahia e 12 em Minas Gerais. No grupo 4 estão incluídos um município no estado de Rondônia, Bahia, São Paulo e Goiás. O grupo 5 apresenta um município no estado do Piauí, São Paulo e Goiás.

b) Violência contra mulheres

As notificações a respeito da violência contra mulheres exprimem um quadro social que afeta as condições de saúde e de vida de significativos contingentes populacionais no país. De acordo com as Tabelas 4.28 e 4.29, a violência contra mulheres é significativa em todas as faixas etárias e grupos sociodemográficos. Ela predomina na faixa etária acima de 30 anos, ocorrendo principalmente em ambiente doméstico, por meio de força corporal, espancamento e ameaças, em grupos de baixa escolaridade. Entretanto, a violência contra crianças, adolescentes e jovens é praticada, em geral, por familiares, sobretudo por empego de negligência e violência física e sexual. Entre os adultos, ela é praticada também por meio físico, em geral por parceiros íntimos e com significativo abuso de álcool. Por outro lado, mais da metade das mulheres que sofrem violência pertence à faixa etária das idosas, praticada por familiares, sendo geralmente por negligência e violência psicológica. Cabe destacar que a violência contra idosas é significativa também nos grupos sociais de nível superior. A autoviolência é expressiva em todas as faixas etárias, exceto no grupo das crianças. Em geral a violência predomina em municípios com mais de 100 mil habitantes, porém, quanto maior o município, maior o percentual de violência contra crianças e adolescentes.

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) estão entre as principais causas de morbimortalidade no mundo. No Brasil, respondem por mais de 70% das causas de mortes, apresentam longa duração e são resultantes da combinação de fatores genéticos, fisiológicos, ambientais, comportamentais e ocupacionais. O Brasil incluiu as causas externas nesse grupo e adotou a denominação de doenças e agravos não transmissíveis (DANT), as quais muitas vezes estão relacionadas ao trabalho. Entre as doenças crônicas relacionadas ao trabalho mais prevalentes no Brasil estão os cânceres, os transtornos mentais, as Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Estas constam na Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho do Ministério da Saúde, sendo consideradas problemas graves no campo da saúde do trabalhador (MS, 2019).

Tabela 4.28 – Características das mulheres que tiveram notificação de violências e óbito por DCNT, segundo faixa etária – Brasil, 2011 a 2016 – em percentual

CARACTERÍSTICAS	CRIANÇAS E ADOLESCENTES (0 A 14 ANOS)	ADOLESCENTES E JOVENS (15 A 29 ANOS)	ADULTAS (30 A 59 ANOS)	IDOSAS I (60 A 79 ANOS)	IDOSAS II (80 ANOS OU MAIS)	TOTAL
Raça/cor						
Branca	43,4	50,5	49,6	63,7	65,8	58,2
Negra (parda+preta)	53,7	48,0	49,6	35,9	33,6	41,0
Amarela	-	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3
Indígena	2,9	1,0	0,5	0,2	0,2	0,4
Total (i)	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
Escolaridade						
Sem escolaridade	39,1	4,4	12,8	29,6	40,0	25,7
Fundamental I	32,6	16,5	38,3	46,6	42,0	40,9
Fundamental II	28,3	42,4	30,0	13,7	10,8	20,0
Médio	-	29,1	14,8	6,2	4,7	9,7
Superior incompleto	-	4,4	1,1	0,4	0,4	0,8
Superior completo	-	3,2	3,1	3,4	2,0	2,9
Total (i)	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
Estado civil						
Solteira	97,5	85,7	48,2	25,5	20,1	35,6
Casada ou união estável	2,5	9,8	34,1	25,1	10,5	22,9
Viúva	-	1,5	6,2	40,5	62,5	32,7
Separada	-	3,0	11,4	8,9	6,9	8,7
Total (i)	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
Porte do município de residência (habitantes)						
Até 10.000	3,3	5,3	7,0	5,9	5,2	5,9
10.001 a 50.000	17,4	19,1	19,7	16,8	13,9	17,1
50.001 a 100.000	14,1	11,5	13,7	8,6	7,6	10,4
100.001 a 500.000	28,8	28,2	32,8	31,2	28,6	30,8
Mais de 500.001	36,4	35,9	26,8	37,6	44,8	35,8
Total (i)	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fonte: MS (2019)

Tabela 4.29 – Características das notificações de violências contra as mulheres que foram a óbito por DCNT no período de 2011 a 2016, segundo faixa etária

CARACTERÍSTICAS	CRIANÇAS E ADOLESCENTES (0 A 14 ANOS)		ADOLESCENTES E JOVENS (15 A 29 ANOS)		ADULTAS (30 A 59 ANOS)		IDOSAS I (60 A 79 ANOS)		IDOSAS II (80 ANOS OU MAIS)		TOTAL	
	N=184		N=209		N=1.450		N=1.432		N=1.182		N=4.457	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Violência de repetição												
Sim	40	50,0	78	52,0	630	60,9	642	69,0	485	71,0	1.875	65,2
Não	40	50,0	72	48,0	404	39,1	288	31,0	198	29,0	1.002	34,8
Total (i)	**80**	**100,0**	**150**	**100,0**	**1.034**	**100,0**	**930**	**100,0**	**683**	**100,0**	**2.877**	**100,0**
Local de ocorrência da violência												
Residência	93	62,4	114	64,8	1.057	83,5	1.177	89,3	959	88,5	3,400	85,1
Via pública	1	0,7	33	18,8	130	10,3	38	2,9	15	1,4	217	5,4
Outros locais (ii)	55	36,9	29	16,5	79	6,2	103	7,8	110	10,1	376	9,4
Total (ii)	**149**	**100,0**	**176**	**100,0**	**1.266**	**100,0**	**1.318**	**100,0**	**1.084**	**100,0**	**3,993**	**100,0**
Lesão autoprovocada												
Sim	1	0,6	40	22,0	281	22,4	109	9,3	36	3,8	467	12,5
Não	171	99,4	142	78,0	976	77,6	1.059	90,7	909	96,2	3,257	87,5
Total (i)	**172**	**100,0**	**182**	**100,0**	**1.257**	**100,0**	**1.168**	**100,0**	**945**	**100,0**	**3,724**	**100,0**

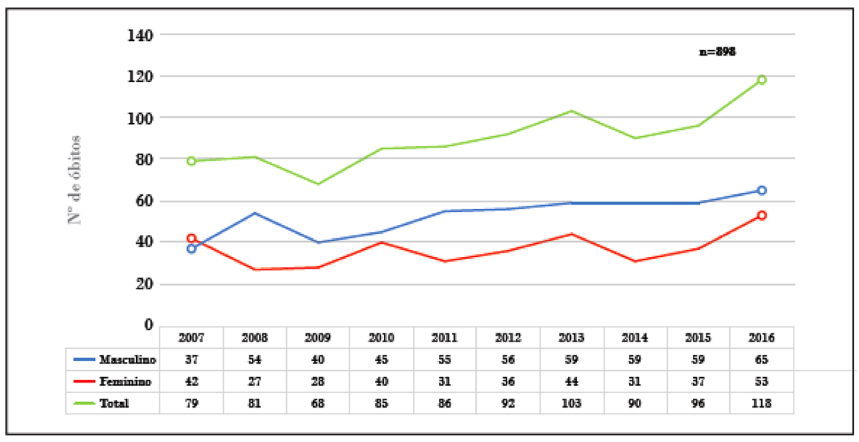
CARACTERÍSTICAS	CRIANÇAS E ADOLESCENTES (0 A 14 ANOS)		ADOLESCENTES E JOVENS (15 A 29 ANOS)		ADULTAS (30 A 59 ANOS)		IDOSAS I (60 A 79 ANOS)		IDOSAS II (80 ANOS OU MAIS)		TOTAL	
	N=184		N=209		N=1.450		N=1.432		N=1.182		N=4.457	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Tipo de violência (iii)												
Física	34	15,0	141	52,0	1.078	53,4	609	29,0	375	22,0	2.237	35,4
Negligência	128	56,6	24	8,9	124	6,1	724	34,4	788	46,2	1.788	28,3
Psicológica	20	8,8	46	17,0	466	23,1	431	20,5	292	17,1	1.255	19,8
Sexual	36	15,9	25	9,2	104	5,1	40	1,9	24	1,4	229	3,6
Outros tipos (iv)	8	3,5	35	12,9	248	12,3	299	14,2	228	13,4	818	12,9
Total (i)	**226**	**100,0**	**271**	**100,0**	**2.020**	**100,0**	**2.103**	**100,0**	**1.707**	**100,0**	**6,327**	**100,0**
Meio de agressão (iii)												
Força corporal/ espancamento	22	25,0	104	43,3	815	48,8	467	39,6	236	29,6	1.644	41,4
Ameaça	6	6,8	34	14,2	268	16,0	213	18,1	118	14,8	639	16,1
Objeto perfurocortante	–	–	16	6,7	116	6,9	38	3,2	14	1,8	184	4,6
Envenenamento	2	2,3	23	9,6	141	8,4	45	3,8	3	0,4	214	5,4
Objeto contundente	1	1,1	8	3,3	85	5,1	43	3,6	15	1,9	152	3,8
Enforcamento	–	–	8	3,3	51	3,1	25	2,1	15	1,9	99	2,5
Arma de fogo	–	–	7	2,9	20	1,2	5	0,4	1	0,1	33	0,8
Objeto/substância quente	–	–	3	1,3	12	0,7	8	0,7	5	0,6	28	0,7
Outros meios	57	64,8	37	15,4	163	9,8	336	28,5	389	48,9	982	24,7
Total (i)	**88**	**100,0**	**240**	**100,0**	**1.671**	**100,0**	**1.180**	**100,0**	**796**	**100,0**	**3,975**	**100,0**

Fonte: MS (2019)

c) Doenças crônicas

Entre 2007 a 2016, foram registrados no SIM 898 óbitos por mesotelioma, com aumento de 49,4% no número de registros, passando de 79 óbitos em 2007 para 118 em 2016. O ano com a maior ocorrência de óbito foi 2016 (n=118), seguido de 2013 (n=103), sendo 2009 o ano com menor número de registros (n=68). Para ambos os sexos, observa-se tendência de aumento (Gráfico 4.36), com um incremento de 75,7% para homens e 26,2% para mulheres entre os anos de 2007 e 2016. A média de registros por ano foi de 90 óbitos, sendo de 53 para o sexo masculino e de 37 para o sexo feminino.

Gráfico 4.36 – Óbitos por mesotelioma segundo sexo e ano – Brasil, 2007 a 2016



Fonte: MS (2019)

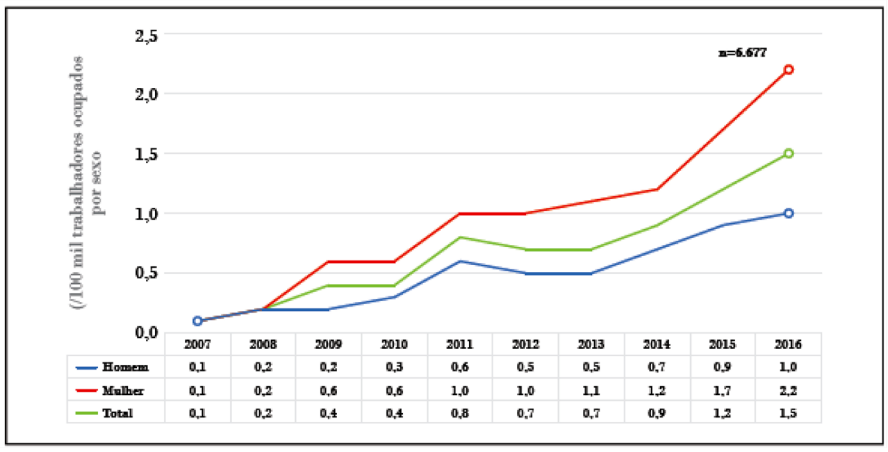
A maioria dos registros ocorreu para indivíduos do sexo masculino (58,9%) e acima de 40 anos (94,7%), principalmente nas faixas etária de 65 a 69 anos (13,0%), seguida de 70 a 74 anos (12,8%) e 55 a 59 anos (12,4%). Com relação à raça/cor, o maior número de registro de óbitos ocorreu em indivíduos brancos (71,7%). As regiões com maior número de óbitos foram a Sudeste (61,1%), Sul (16,7%) e Nordeste (14,4%). Foi encontrada a Razão homem/mulher de 1,43 óbito.

Cerca de 14% da carga global de doença crônica tem sido atribuída a distúrbios neuropsiquiátricos, principalmente devido à natureza cronicamente incapacitante da depressão e outros transtornos mentais comuns, transtornos relacionados ao uso de álcool e substâncias psicoativas e psicoses. No Brasil, o adoecimento mental incapacitante manteve-se como a terceira causa de concessão de benefício por auxílio-doença. Acima de 203 mil novos benefícios por auxílio-doença são concedidos, por ano, sendo 6,25% considerados relacionados ao trabalho. No mundo, estima-se que o impacto financeiro cumulativo dos transtornos mentais tenha sido de US$ 16,3 bilhões entre 2011 e 2013 (MS, 2018).

O predomínio da ocorrência de transtornos mentais relacionados ao trabalho entre as mulheres pode estar relacionado à sobrecarga de trabalho, quando assumem um espaço no mercado, associado à maternidade e aos serviços domésticos. Há uma significativa diferença entre sexos em relação à concessão de Auxílio-Doença por Acidente de Trabalho e de Aposentadoria por Invalidez Previdenciária relacionadas a transtornos mentais e comportamentais. No primeiro caso (auxílio-doença), o percentual de concessões é maior para o sexo feminino enquanto na segunda situação (aposentadoria por invalidez), o número de concessões é maior para o sexo masculino (MS, 2018).

Para ambos os sexos, foi observado aumento do coeficiente, sendo maior para o sexo feminino (9,8/100 mil) em relação ao sexo masculino (5,0/100 mil). A razão de sexo de homem/mulher foi de 0,5. O maior valor do coeficiente de incidência foi estimado para as mulheres no ano de 2016 (2,2/100 mil) e o menor em 2007, onde a incidência foi de 0,1/100 mil para ambos (Gráfico 4.37).

Gráfico 4.37 – Coeficiente de incidência (/100 mil trabalhadores) de transtornos mentais relacionados ao trabalho por sexo – Brasil, 2007 a 2016



Fonte: MS (2018)

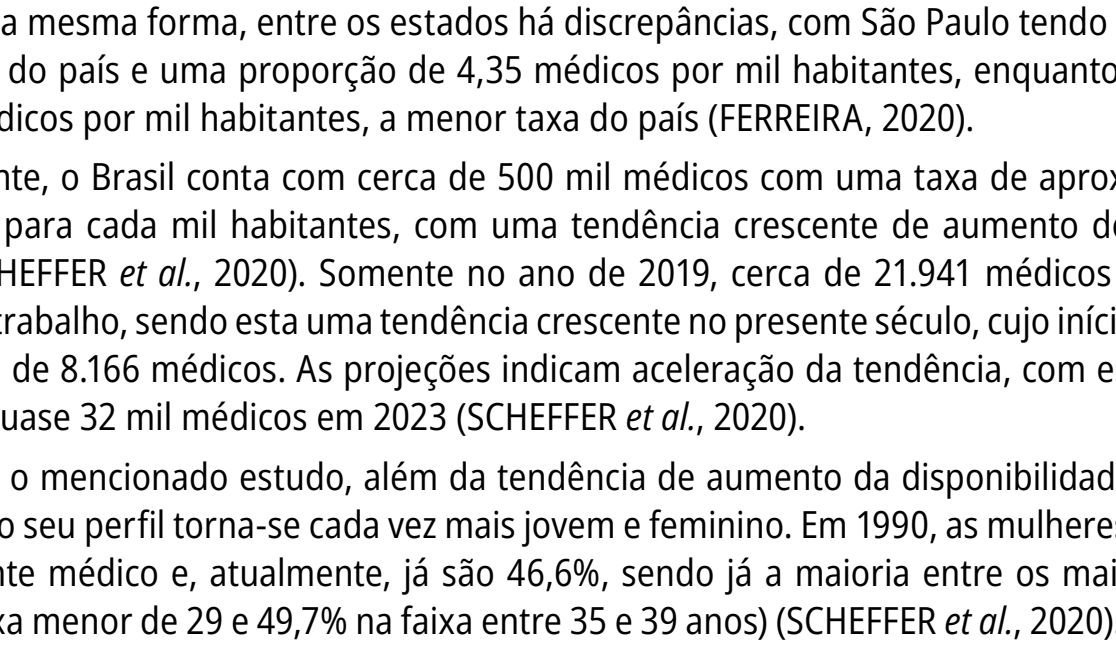
A maior frequência de notificações no período avaliado, 35,9% (n= 2.395), ocorreu na faixa etária de 30 a 39 anos. Porém, quando analisado o coeficiente de incidência, o maior valor foi estimado para trabalhadores de 40 a 49 anos (10,3/100 mil). Com relação ao número de notificações por região, a maior ocorrência foi na região Sudeste (49,8%), enquanto o coeficiente de incidência foi maior para a região Nordeste (9,2/100 mil) (Tabela 4.30 e Figura 4.49).

Tabela 4.30 – Coeficiente de Incidência de Transtorno Mental

VARIÁVEIS	TRANSTORNO MENTAL		
Sexo	**Número**	**%**	**Incidência /100 mil PEAO**
Masculino	2.728	40,99,8	5,0
Feminino	3.949	59,1	
Raça/cor	**Número**	**%**	**Incidência /100 mil PEAO**
Branca	2.835	42,5	6,2
Preta	388	5,8	4,6
Amarela	65	1,0	12,2
Parda	1.877	28,1	4,7
Indígena	15	0,2	4,5
Ign. Branco	1.497	22,4	x
Faixa etária (anos)	**Número**	**%**	**Incidência /100 mil PEAO**
10 a 14	6	0,1	0,6
15 a 19	55	0,8	0,9
20 a 24	395	5,9	3,7
25 a 29	795	11,9	6,4
30 a 39	2.395	35,9	9,9
40 a 49	2.142	32,1	10,3
50 a 59	812	12,2	5,9
60 ou mais	77	1,2	1,2
Região	**Número**	**%**	**Incidência /100 mil PEAO**
Norte	241	3,6	3,2
Nordeste	2.222	33,3	9,2
Sudeste	3.322	49,8	8,1
Sul	635	9,5	4,2
Centro-Oeste	257	3,8	3,5
Total	**6.677**	**100**	**7,0**

Fonte: MS (2018)

Figura 4.49 – Coeficiente de incidência (/100 mil trabalhadores) de transtornos mentais relacionados ao trabalho, por unidade da Federação – Brasil, 2007 e 2016



Fonte: MS (2018)

d) Oferta de Profissionais

Segundo Ferreira (2020), em pouco mais de cinco décadas, o número de médicos no Brasil aumentou 7,7 vezes enquanto a população brasileira aumentou 2,2 vezes. Entretanto, a alocação dos profissionais no território nacional é extremamente desigual, seja considerada a distribuição pelas grandes regiões, pelos estados, pelos municípios (Mapa 4.21 e Mapa 4.22). Tais distorções fazem com que a região Sudeste tenha 2,81 médicos para cada mil habitantes, enquanto a região Norte tenha 1,16. Da mesma forma, entre os estados há discrepâncias, com São Paulo tendo cerca de 28% dos médicos do país e uma proporção de 4,35 médicos por mil habitantes, enquanto o Maranhão tem 0,87 médicos por mil habitantes, a menor taxa do país (FERREIRA, 2020).

Atualmente, o Brasil conta com cerca de 500 mil médicos com uma taxa de aproximadamente 2,4 médicos para cada mil habitantes, com uma tendência crescente de aumento desta força de trabalho (SCHEFFER *et al.*, 2020). Somente no ano de 2019, cerca de 21.941 médicos entraram no mercado de trabalho, sendo esta uma tendência crescente no presente século, cujo início apresentou uma entrada de 8.166 médicos. As projeções indicam aceleração da tendência, com estimativas de entrada de quase 32 mil médicos em 2023 (SCHEFFER *et al.*, 2020).

Segundo o mencionado estudo, além da tendência de aumento da disponibilidade desta força de trabalho, o seu perfil torna-se cada vez mais jovem e feminino. Em 1990, as mulheres eram 30,8% do contingente médico e, atualmente, já são 46,6%, sendo já a maioria entre os mais jovens (são 58,5% na faixa menor de 29 e 49,7% na faixa entre 35 e 39 anos) (SCHEFFER *et al.*, 2020). As mulheres já são maioria em Alagoas, Rio de Janeiro e Pernambuco e muito próximas à metade (entre 47 e 49%) no Distrito Federal, Paraíba, Espírito Santo, Sergipe e Bahia (SCHEFFER *et al.*, 2020).

Por outro lado, a distribuição pelas unidades da federação e pelos municípios é desigual. Continuam concentrados na região Sudeste, sobretudo nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais de São Paulo, que, juntos, detêm pouco mais que a metade do contingente médico nacional. Da mesma forma, a concentração também ocorre nas capitais, com 54% do contingente médico, destacando-se o alto índice de concentração nas capitais da região Norte (Boa Vista reúne 95,4% dos médicos de Roraima; Manaus, 93,2% do Amazonas), na região Nordeste (Aracaju, com 90,2% dos médicos de Sergipe; Maceió, com 82,9% dos médicos de Alagoas). Os estados do Norte com maior equilíbrio na distribuição são Rondônia e Tocantins enquanto na região Nordeste é a Bahia. Nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, as maiores concentrações de contingente médico nas capitais estão nos estados Goiás e Rio de Janeiro (SCHEFFER *et al.*, 2020). A região Sul apresenta a maior proporção de médicos no interior, destacando-se Santa Catarina com 71,7% desta força de trabalho localizada fora da capital.

Considerando-se os municípios brasileiros por faixa de tamanho de população, os municípios maiores de 500 mil habitantes (48 municípios brasileiros), concentram o contingente médico, tanto em números absolutos (62% dos médicos brasileiros) quanto em disponibilidade para cada mil habitantes (4,89 por mil). Por outro lado, os municípios com menos que 50 mil habitantes (cerca de 88% dos municípios brasileiros), possuem menos de 8% dos médicos e taxas menores que 1 médico para cada mil habitantes (SCHEFFER *et al.*, 2020).

MAPA 4.21 – RAZÃO DE MÉDICOS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE POR MUNICÍPIO NO BRASIL

Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Razão médicos do SUS por 1.000 habitantes

- 0,0 - 1,0
- 1,1 - 5,0
- 5,1 - 10,0
- 10,1 - 15,0
- 15,1 - 33,9

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Razão médicos SUS: Censo Demográfico do IBGE (2010).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: Censo Demográfico do IBGE (2010). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.22 – RAZÃO DE MÉDICOS PRIVADOS POR MUNICÍPIO NO BRASIL

Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Razão médicos privados por 1.000 habitantes

- 0,0 - 1,0
- 1,1 - 5,0
- 5,1 - 10,0
- 10,1 - 15,0
- 15,1 - 34,9

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Razão médicos SUS: Censo Demográfico do IBGE (2010).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: Censo Demográfico do IBGE (2010). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

A distribuição das especialidades médicas no Brasil também é concentrada. Os estados do Sul e do Sudeste e o Distrito Federal detêm maior quantidade de especialistas, enquanto no Norte e no Nordeste essa presença é menor. Apenas na especialidade de medicina de família e comunidade Acre e Tocantins apresentam concentração equivalente às regiões Sul e Sudeste (SCHEFFER *et al.*, 2020).

Cerca de 1/5 do contingente médico brasileiro atua exclusivamente no Sistema Único de Saúdes e mais da metade apresenta uma atividade dupla entre o setor público e o privado. Além disso, muitos municípios, mesmo dispondo de estrutura do SUS não dispõem de médicos ou não conseguem manter os seus profissionais. Há, entretanto, uma forte expansão do setor privado por meio dos planos de saúde, redes hospitalares, ambulatoriais e laboratórios privados (SCHEFFER *et al.*, 2020).

Educação

O sistema educacional brasileiro é regido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996). Segundo a LDB, a educação escolar é composta pela educação básica e pela educação superior. A educação básica contempla a educação infantil (creche e pré-escola), o ensino fundamental e o ensino médio. Pode ser oferecida por meio do ensino regular, da educação especial e da educação de jovens e adultos (EJA). A educação superior, por sua vez, oferece cursos de graduação, pós-graduação, sequenciais e de extensão. Além da educação escolar, a LDB ainda define a educação profissional e tecnológica nas modalidades de qualificação profissional, técnica de nível médio e tecnológica de graduação e pós-graduação (BRASIL, 1996).

O ensino fundamental, durante o século XIX, foi relegado pelo governo central à responsabilidade das províncias. Como não dispunham de recursos e interesse em atender à educação popular, as escolas eram poucas e mal distribuídas, exceto na capital do império, cujas escolas eram subordinadas diretamente ao governo central. Os escravos eram proibidos de estudar e, tanto antes quanto após o fim da escravidão, os trabalhadores livres eram objetos de forte preconceito por parte das elites agrárias (DOROTEU, 2012).

A Revolução de 1930 levou muitos reformadores educacionais para cargos no estado. Em 1932, o Manifesto dos Pioneiros em relação à Educação Nova apresentava concepções como a educação enquanto instrumento de democracia, devendo ser pública, obrigatória, gratuita, leiga e sem segregações; níveis articulados de ensino, adaptando-se às especificidades regionais sem se afastar dos princípios estabelecidos pelo governo central; educação funcional e ativa, centrada no estudante; e exigência de curso superior para todos os professores, mesmo do ensino fundamental. Na Constituição de 1934, a primeira a ter um capítulo exclusivo da educação, muitas dessas contribuições foram incluídas (DOROTEU, 2012).

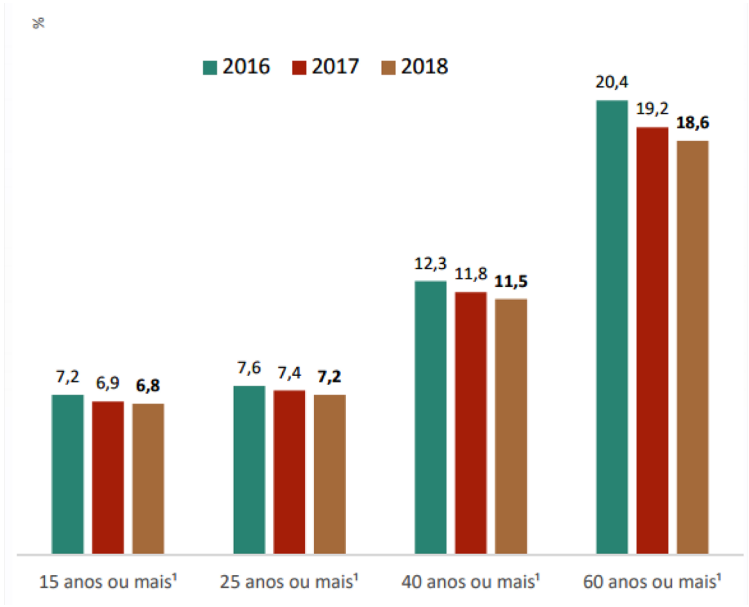
A ditadura do Estado Novo (1937-1945) retirou a obrigatoriedade do estado quanto à educação, criando um sistema dual, em que escolas diferenciadas eram destinadas às elites e às classes trabalhadoras, reduzidas à opção do ensino profissionalizante. O ensino profissionalizante dava acesso restrito ao ensino superior, garantindo essa possibilidade apenas para os que cursassem o ensino médio regular (DOROTEU, 2012). Outro retrocesso de política educacional ocorreu com o fim da dotação orçamentária específica para a educação diretamente na Constituição, em que também desaparecia a exigência de concurso público para a contratação de professores para o ensino oficial.

No Brasil, a dificuldade de escolarização e do sucesso acadêmico é permeada por inúmeras variáveis, que incluem desde a formação do professor até as condições econômicas do país (DOROTEU, 2012). A maioria das crianças brasileiras não se beneficia do sistema escolar, cuja evasão escolar nas camadas mais pobres espelha essa condição (PATTO, 1992). No Brasil, o impacto da educação sobre a formação do indivíduo deve incluir a atitude sobre o valor da educação atribuído pela própria sociedade (OAKLAND, 1992 *apud* DOROTEU, 2012).

a) Analfabetismo

O Gráfico 4.38 mostra a variação porcentual do analfabetismo nos anos de 2016, 2017 e 2018 com a variação da idade. É possível observar que a maioria de analfabetos vai aumentando com a idade e a maioria está na faixa etária acima de 60 anos. Há uma tendência de diminuição com o tempo, menores taxas em todas as idades no ano de 2018.

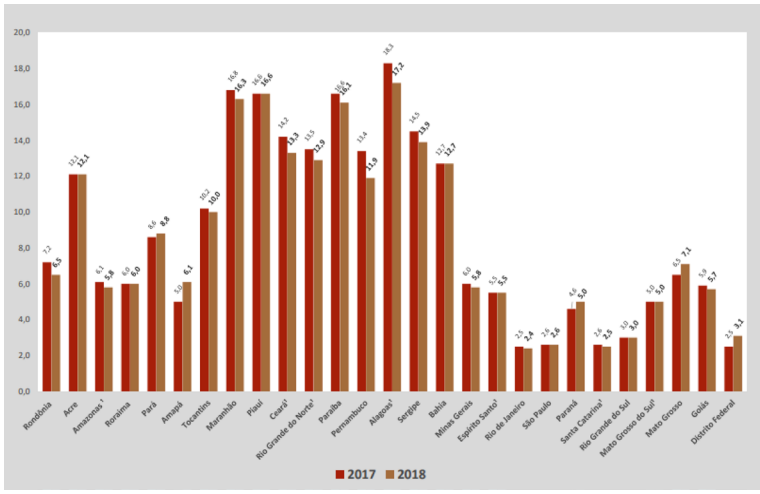
Gráfico 4.38 – Taxa de analfabetismo (%) – Brasil



Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Da mesma forma, no Gráfico 4.39 observa-se a variação do analfabetismo a partir de 15 anos em cada estado da federação. A maior taxa está no estado de Alagoas com 18,3 em 2017 e 17,2 em 2018. As menores taxas estão no estado de Rio de Janeiro com 2,5 em 2017 e 2,4 em 2018.

Gráfico 4.39 – Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais, segundo as Unidades da Federação, 2017-2018

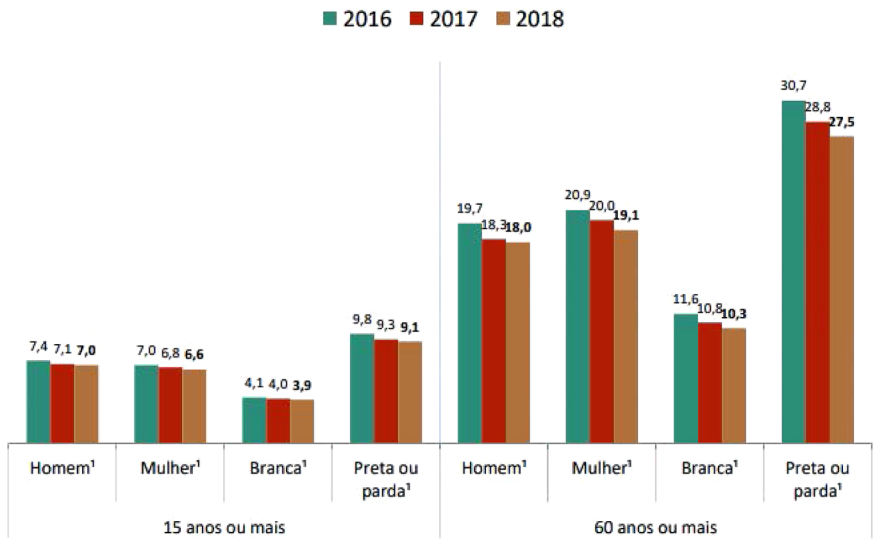


(1) Variação significativa ao nível de confiança de 95%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (2017-2018)

No Gráfico 4.40, observa-se as taxas de analfabetismo por sexo, cor, raça, por grupos de idades nos anos de 2016, 2017 e 2018. Destacam-se as maiores taxas na raça preta ou parda e em ambas as faixa-etárias 15 anos ou mais e na faixa de 60 anos ou mais.

Gráfico 4.40 – Taxa de analfabetismo, por sexo cor ou raça, segundo Taxa de analfabetismo o os grupos de idade – Brasil, 2016-2018

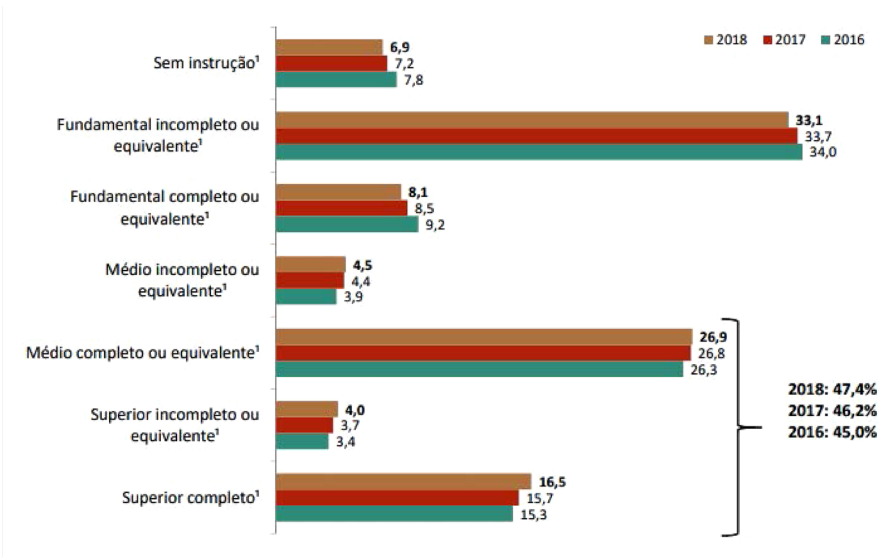


(1) Variação significativa ao nível de confiança de 95%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (2016-2018)

No Gráfico 4.41, apresenta-se dados de distribuição das pessoas de 25 anos ou mais de idade por nível de instrução (%). Destaque para as porcentagens de ensino médio ou equivalente, ensino superior incompleto ou equivalente e ensino superior com as taxas de 45% em 2016, 46,2% em 2017 e 47,4% em 2018. Nota-se uma tendência de aumento das taxas desses níveis educacionais ao longo dos anos e diminuição dos níveis mais inferiores, direcionando o país para níveis mais elevados de educação, algo bastante importante para um país em crescimento econômico e social.

Gráfico 4.41 – Distribuição das pessoas de 25 anos ou mais de idade por nível de instrução (%), Brasil, 2016-2018



(1) Variação significativa ao nível de confiança de 95%.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2016-2018

Os mapas em nível municipal do Brasil indicam taxas de analfabetismo nos intervalos de acima de 60 anos por município (Mapa 4.23), de 30 a 59 anos (Mapa 4.24), e de 15 a 29 anos (Mapa 4.25). A sequência dos mapas põe em evidência, que de modo geral a taxa de analfabetismo no país vem reduzindo intensamente. Quando se observa o mapa para taxas de analfabetismo acima de 60 anos a totalidade dos municípios das regiões norte e nordeste tem taxas acima de 40%, mas em sua maior parte acima de 50% da população nessa faixa etária é analfabeta.

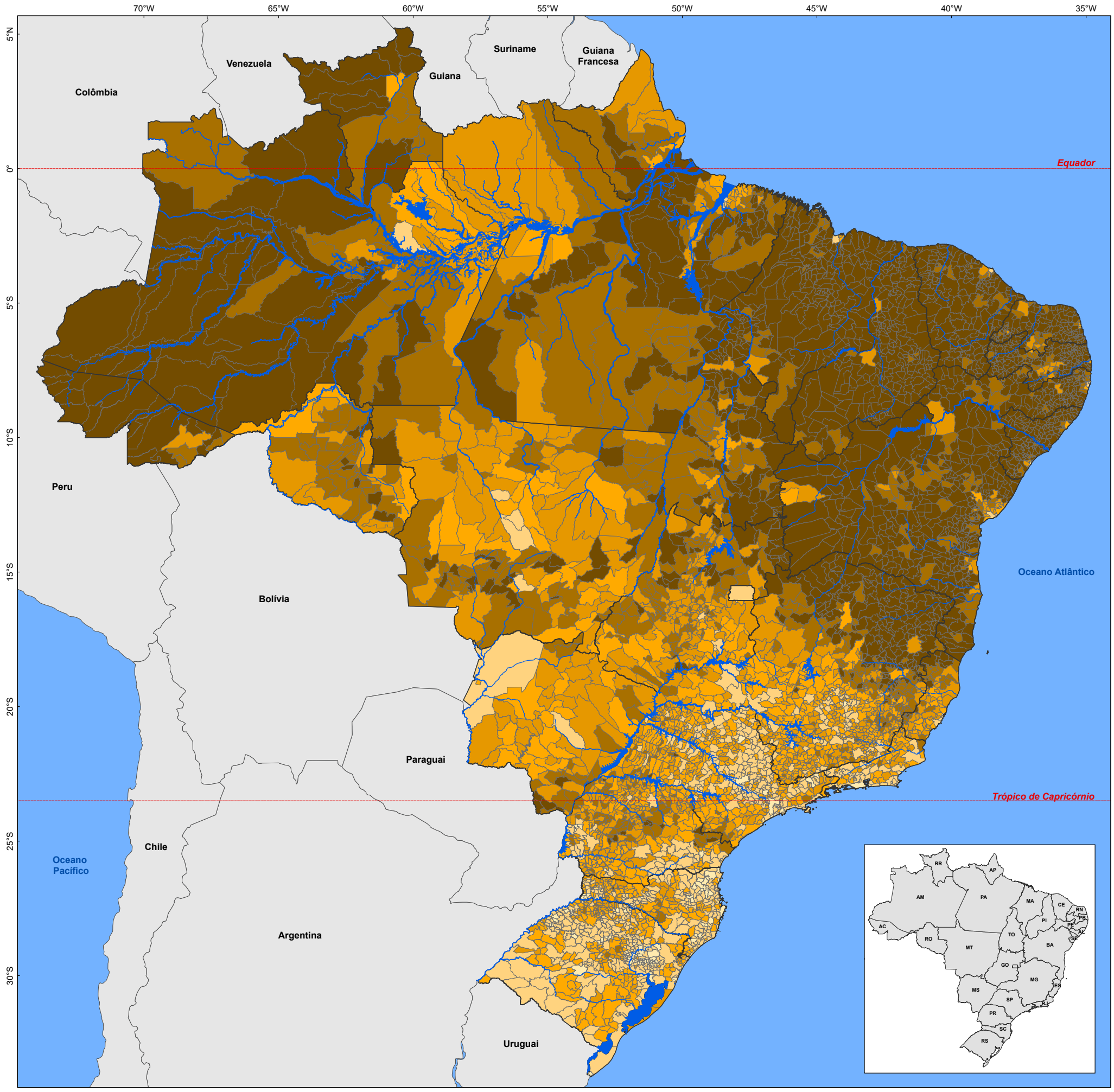
O mapa que expõe essa taxa para o intervalo entre 30 e 59 anos já é bastante diverso do anterior, entretanto ainda assim grande parte dos municípios das nordeste e oeste da Amazônia tem taxas acima de 30%, enquanto nas regiões Centro-Oeste, Sul, e Sudeste, fazendo exceção o norte de MG a taxa de analfabetismo é no máximo de 20%, o que mostra um avanço muito significativo no processo de alfabetização da população brasileira. Há ainda resquícios de taxas de analfabetismo entre 10 e 20% para o mapa que mostra o intervalo entre 15 a 29% de analfabetos. Esses municípios estão dominantemente no nordeste setentrional, como nos estados do Piauí e Maranhão e no extremo oeste da Amazônia, com destaque para o oeste do estado do Amazonas, Roraima e Acre. Assim, estes mapas colocam em evidência a marcha pelo processo de redução rigorosa do analfabetismo no Brasil (Mapa 4.26).

b) Matrículas

O Censo Escolar de 2018 registrou 48,5 milhões de matrículas nas 181,9 mil escolas de educação brasileiras, equivalendo a 1,4 milhão a menos em comparação com o ano de 2014. Isso corresponde a uma redução de 2,6% no total de matrículas, conforme Gráfico 4.42.

As matrículas da educação básica são encontradas majoritariamente na área urbana (88,7%) e 99% dadas matrículas estão em escolas urbanas. Na rede pública, as escolas municipais são as que apresentam maior proporção de matrículas em escolas rurais (19,5%), seguida das escolas estaduais, com 5,2% das matrículas. Desta forma o úmero de matrículas na educação infantil cresceu 11,1% de 2014 a 2018, atingindo 8,7 milhões em 2018. Esse crescimento foi decorrente principalmente do aumento das matrículas da creche. Observando-se que em 2018 foram registradas 27,2 milhões de matrículas no ensino fundamental. Esse valor é 4,9% menor do que o número de matrículas registrado para o ano de 2014. A queda foi mais intensa no número de matrículas dos anos finais do que nos anos iniciais. A rede municipal é a principal responsável pela oferta dos anos iniciais do ensino fundamental (67,8% das matrículas) e nos anos finais, apesar do equilíbrio entre as redes municipais (42,8% e estaduais (41,9%) (INEP, 2019). A variação entre os estados é significativa, conforme se observa no Gráfico 4.43.

MAPA 4.23 – ANALFABETISMO ACIMA DE 60 ANOS POR MUNICÍPIO EM 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Analfabetismo (percentagem)

- Inferior a 10,00
- 10,01 a 20,00
- 20,01 a 30,00
- 30,01 a 40,00
- 40,01 a 50,00
- Superior a 50,00

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

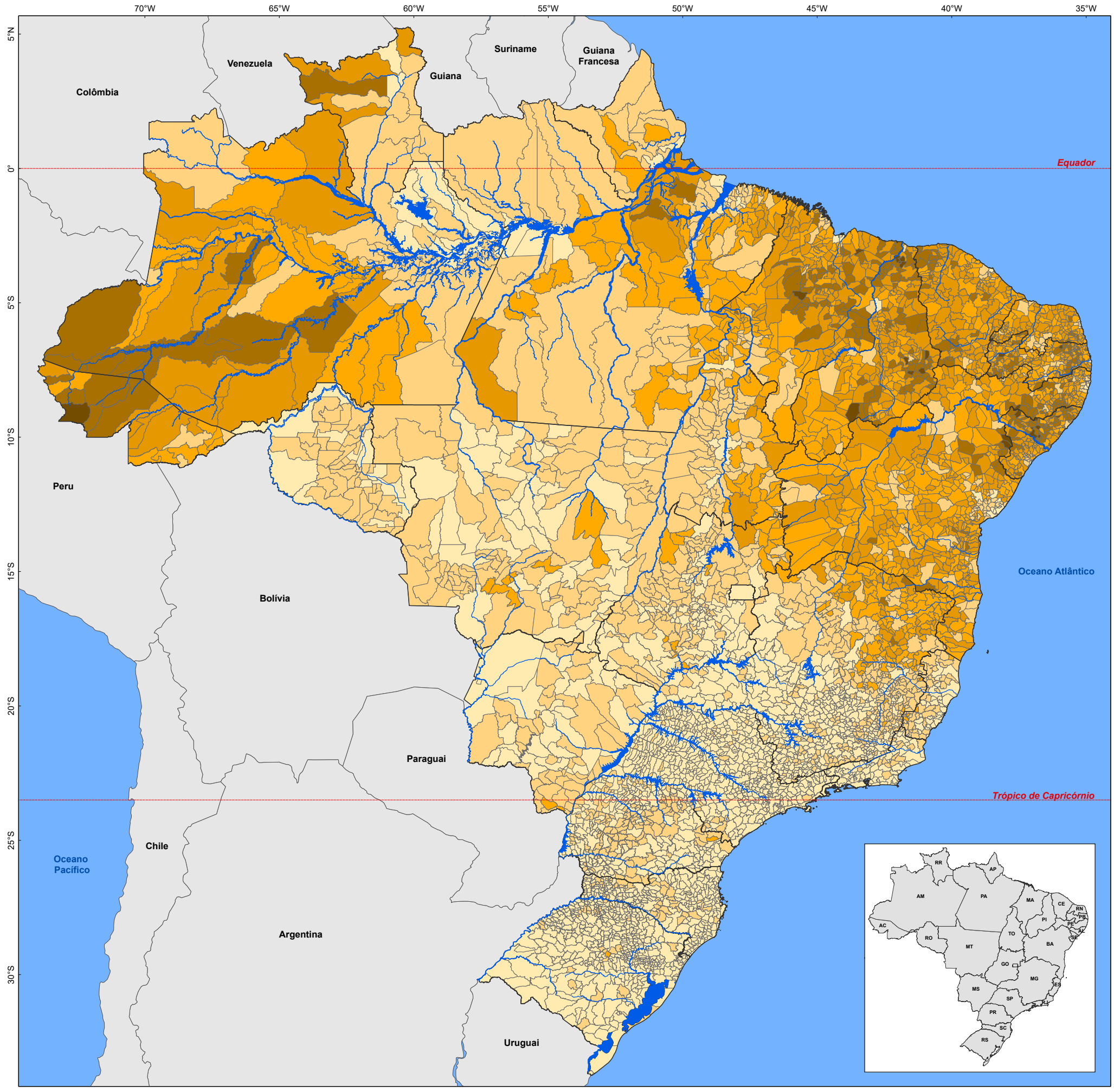
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Taxa de Analfabetismo: Atlas do Censo Demográfico (2010).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.24 – ANALFABETISMO DE 30 A 59 ANOS POR MUNICÍPIO EM 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Analfabetismo (percentagem)

- Inferior a 10,00
- 10,01 a 20,00
- 20,01 a 30,00
- 30,01 a 40,00
- 40,01 a 50,00
- Superior a 50,00

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Taxa de Analfabetismo: Atlas do Censo Demográfico (2010).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.25 – ANALFABETISMO DE 15 A 29 ANOS POR MUNICÍPIO EM 2010

Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Analfabetismo (percentagem)

- Inferior a 10,00
- 10,01 a 20,00
- 20,01 a 30,00
- 30,01 a 40,00
- 40,01 a 50,00
- Superior a 50,00

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

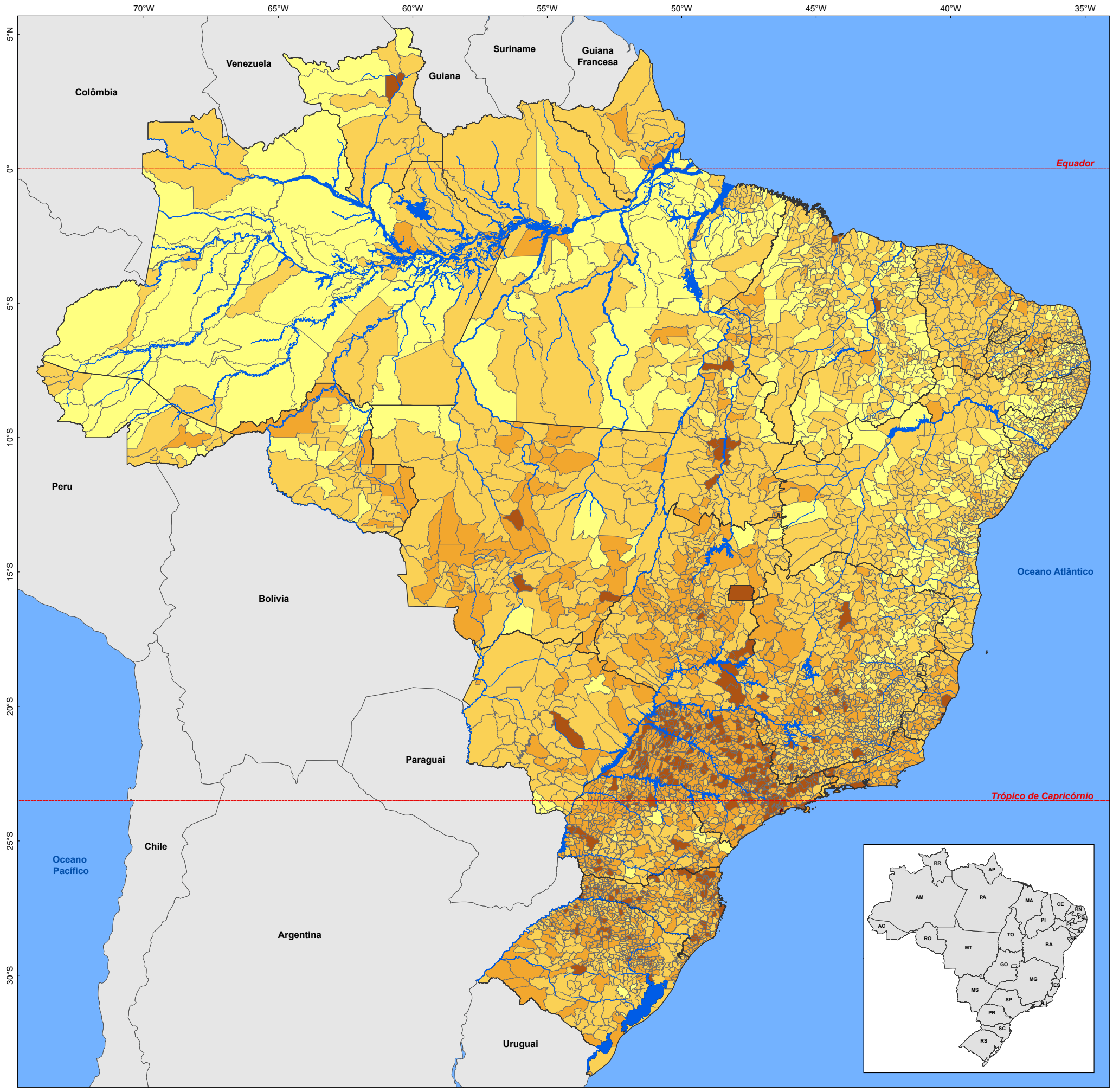
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Taxa de Analfabetismo: Atlas do Censo Demográfico (2010).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.26 – EDUCAÇÃO POR MUNICÍPIO EM 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Educação

- 0,207 - 0,450
- 0,451 - 0,600
- 0,601 - 0,700
- 0,701 - 0,800
- 0,801 - 0,825

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

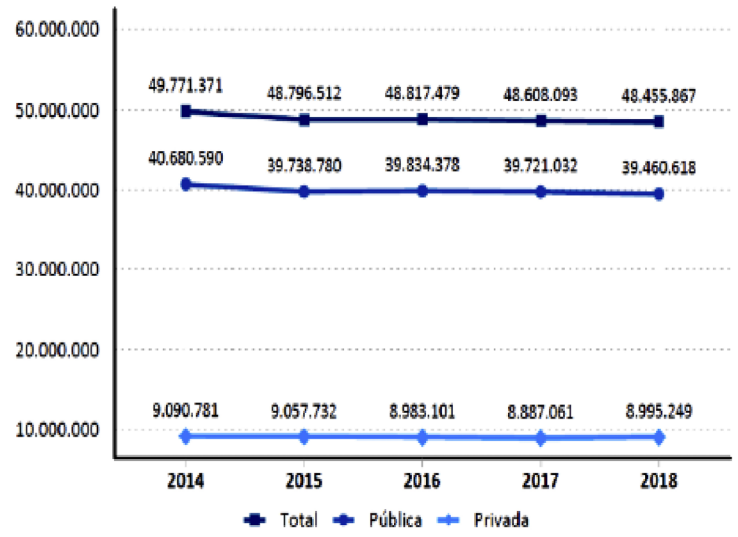
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Educação: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

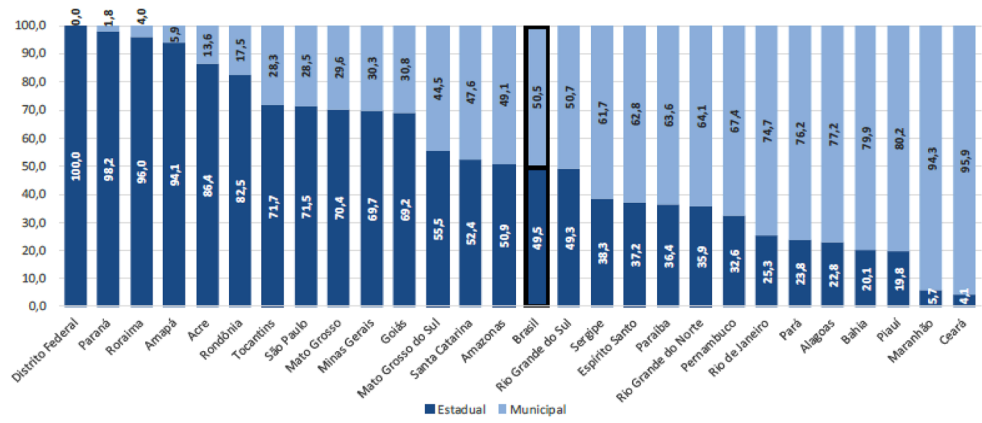
Fonte: Atlas do Censo Demográfico (2010). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Gráfico 4.42 – Total de matrículas na educação básica segundo a rede de ensino – Brasil – 2014 a 2018



Fonte: INEP (2019)

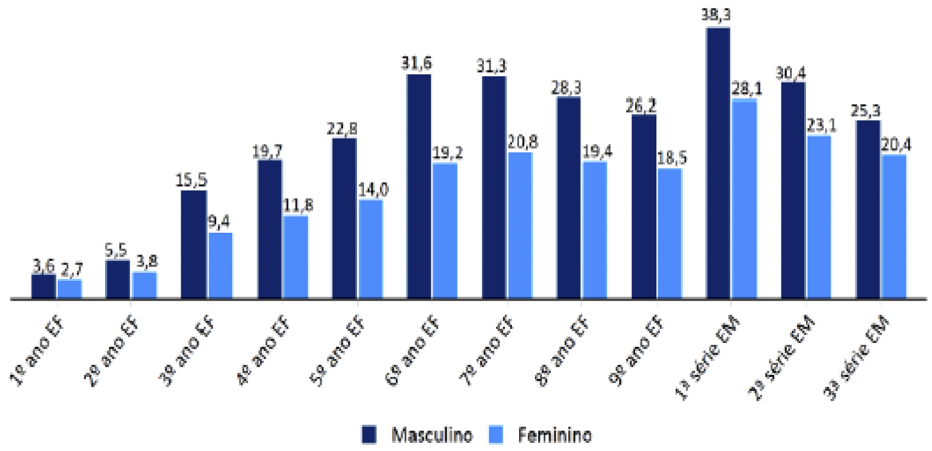
Gráfico 4.43 – Distribuição da matrícula nos anos finais do ensino fundamental considerando apenas as redes estadual e municipal – Brasil – 2018



Fonte: INEP (2019)

A distorção idade-série (porcentual de alunos, em cada série, com idade superior à idade recomendada) em classes comuns (não exclusivas de alunos com deficiência) se torna mais intensa a partir do terceiro ano do ensino fundamental e se acentua também no sexto ano do ensino fundamental e na primeira série do ensino médio. A taxa de distorção idade-série alcança 11,2% das matrículas nos anos iniciais do ensino fundamental, 24,7% nos anos finais e 28,2 no ensino médio. Além disso, a taxa de distorção do sexo masculino é maior que a do sexo feminino em todas as etapas de ensino. A maior diferença entre os sexos é observada no sexto ano do ensino fundamental, onde a taxa de distorção idade-série é 31,6% para o sexo masculino e 19,2% para o sexo feminino, conforme se observa no Gráfico 4.44.

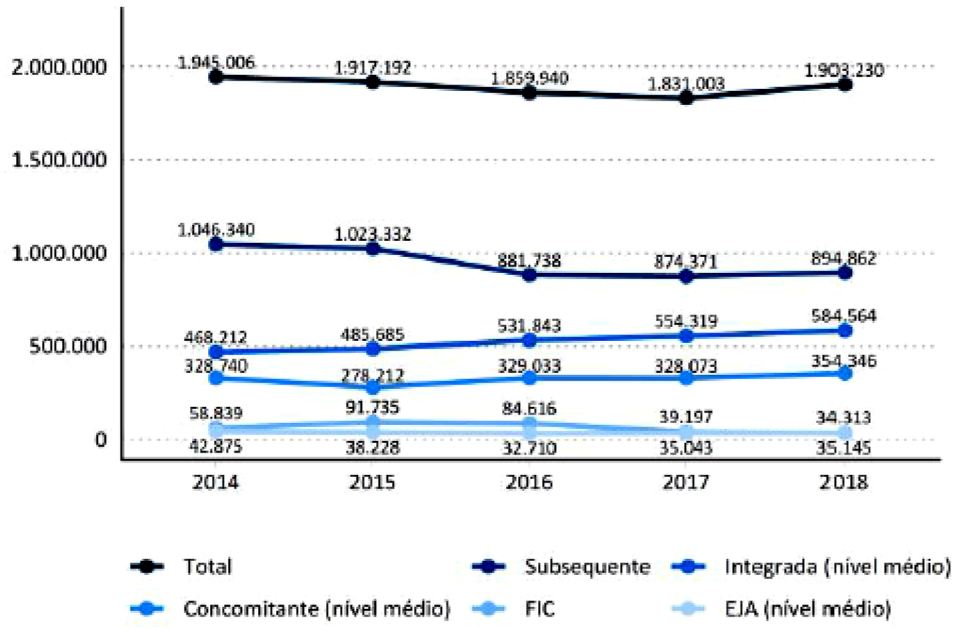
Gráfico 4.44 – Taxa de distorção idade-série por etapas dos ensinos fundamental e médio segundo sexo – Brasil – 2018



Fonte: INEP (2019)

O número total de matrículas da educação profissional aumentou 3,9 em relação ao ano de 2017. As modalidades que mais cresceram foram a concomitante e a integrada ao ensino médio com 8% e 5,5% respectivamente, como se pode observar no Gráfico 4.45.

Gráfico 4.45 – Número de matrículas na educação profissional – Brasil – 2018



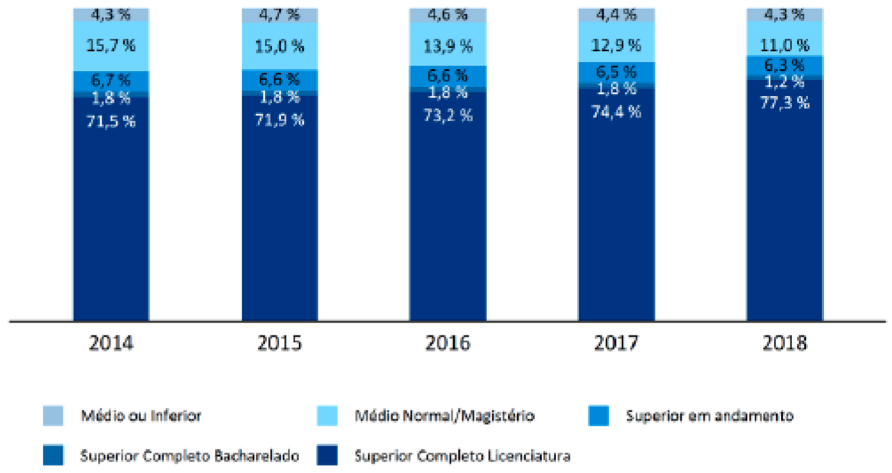
Fonte: INEP (2019)

Em adição a isso, destaca-se que o número de matrículas da educação especial (alunos com deficiência), chegou a 1,2 milhão em 2018, um aumento de 33,2 em relação a 2014. Esse aumento foi influenciado pelas matrículas de ensino médio que dobraram durante o período e considerando apenas os alunos de 4 a 17 anos da educação especial, verifica-se que o percentual de matrículas de alunos incluídos em classe comum também vem aumentando gradativamente, passando de 87,1% em 2014 para 92,1% em 2018.

c) Docentes

Com relação aos docentes, o INEP destaca que no ano de 2018 foram registrados 2,2 milhões de docentes na educação básica brasileira. A maior parte desses docentes atual no ensino fundamental (62,9%), onde se encontram 1.400.716 docentes. Do total de docentes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, 78,5% tem nível superior completo (77,3% em grau acadêmico de licenciatura e 1,2% bacharelado, 6,3% estão cursando o ensino superior e 11,0% tem ensino médio normal/ magistério. Foram identificados ainda 4,3% com nível médio ou inferior, conforme se pode observara no Gráfico 4.46.

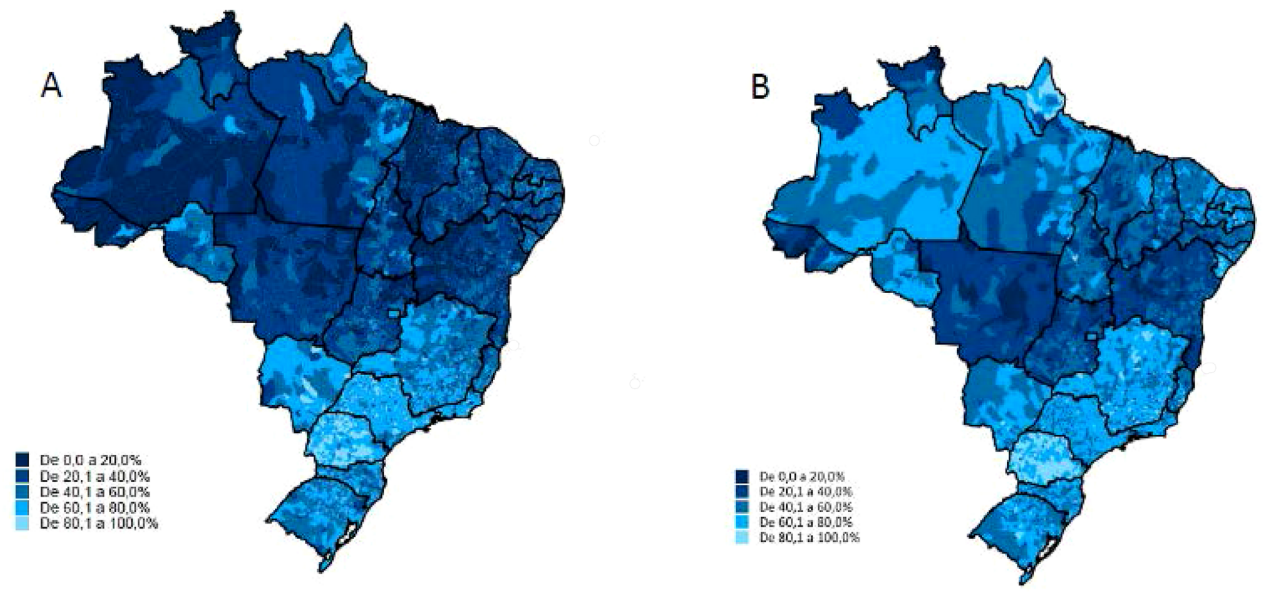
Gráfico 4.46 – Escolaridade dos docentes dos anos iniciais do ensino fundamental – Brasil – 2014 a 2018



Fonte: INEP (2019)

As disciplinas ministradas por professores com formação superior de licenciatura na mesma área da disciplina (grupo 1 do indicador de adequação da formação docente), nos anos finais do ensino fundamental, apresentam significativa variação proporcional por região. De maneira geral, as regiões Norte, Nordeste e grande parte da região Centro-Oeste apresentam menor percentual de disciplinas ministradas por professores com formação adequada (Figura 4.50 A). No ensino médio, os menores percentuais de formação adequada foram observados para os estados da Bahia e Mato Grosso, enquanto o Distrito Federal, o Paraná e o Amapá se destacam positivamente (Figura 4.50 B).

Figura 4.50 – Percentual de disciplinas que são ministradas por professores com formação superior de licenciatura (ou equivalente) na mesma área da disciplina (grupo 1 do indicador de adequação da formação docente); a) nos anos finais do ensino fundamental e b) no ensino médio por município – Brasil – 2018



Fonte: INEP (2019)

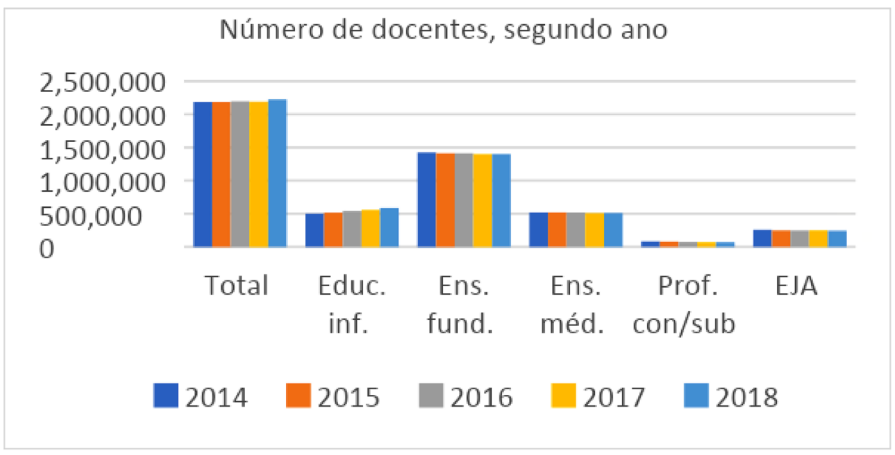
A Tabela 4.31 corresponde ao número de docentes no segundo ano das etapas educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, professores concursados ou substitutos. Em 2014, o total geral era de 2.184.267 passando para 2.226.426 (Gráfico 4.47).

Tabela 4.31 – Número de matrículas da educação de jovens e adultos (EJA), segundo ano escolar

ANO	ETAPA DE ENSINO					
	TOTAL	INFANTIL	FUNDAMENTAL	MÉDIO	PROF. CON/SUB	EJA
2014	2.184.267	502.445	1.425.316	522.426	84.171	259.111
2015	2.187.154	518.308	1.415.588	522.826	81.400	249.171
2016	2.196.397	540.567	1.413.495	519.883	74.862	247.830
2017	2.192.224	557.541	1.399.114	509.814	70.985	248.956
2018	2.226.423	589.893	1.400.716	513.403	72.146	244.799

Fonte: INEP (2019)

Gráfico 4.47 – Número de docentes, segundo ano escolar



Fonte: INEP (2019)

O número de docentes dos anos iniciais do ensino fundamental por ano pode ser observado na Tabela 4.32. Os dados correspondem a escolaridade dos docentes. Docentes com médio ou inferior correspondem em 2018 a 4,3%, não ocorreu grandes variações desde 2014. Docentes com ensino médio norma ou magistério corresponde em 2018 a 11,0%, com superior em andamento a 6,3%, com superior completo bacharelado a 1,2%, com superior completo e licenciatura a 77,3%.

Tabela 4.32 – Número de docentes e percentual por nível de escolaridade para anos iniciais do ensino fundamental

ANO	ESCOLARIDADE					
	TOTAL	MÉDIO OU INFERIOR	MÉD. NORMAL / MAGISTÉRIO	SUP. EM ANDAMENTO	SUP. COMP. BACHARELADO	SUP. COMP. LICENCIATURA
2014	757.950	4,3%	15,7%	6,7%	1,8%	71,5%
2015	758.840	4,7%	15,0%	6,6%	1,8%	71,9%
2016	763.927	4,6%	13,9%	6,6%	1,8%	73,2%
2017	761.737	4,4%	12,9%	6,5%	1,8%	74,4%
2018	762.884	4,3%	11,0%	6,3%	1,2%	77,3%

Fonte: INEP (2019)

O porcentual de disciplinas ministradas por professores com formação superior de licenciatura na mesma área, pode ser observado na Tabela 4.33. Verifica-se os totais por região os totais o ensino fundamental (58%), anos iniciais (63,1%), anos finais (51,7%) e ensino médio (61,9%).

Tabela 4.33 – Porcentual de disciplinas ministradas por professores com formação superior de licenciatura na mesma área

ANO	REGIÃO					
	TOTAL	NORTE	NORDESTE	SUDESTE	SUL	CENTRO-OESTE
Ensino fundamental	58,0%	50,8%	41,2%	69,1%	70,3%	63,2%
Anos iniciais	63,1%	61,6%	48,1%	69,9%	72,9%	73,8%
Anos finais	51,7%	39,9%	33,6%	68,1%	67,3%	49,9%
Ensino médio	61,9%	63,0%	51,7%	67,7%	70,6%	50,8%

Fonte: INEP (2019)

As tabelas a seguir mostram as condições das escolas em 2018. A Tabela 4.34 corresponde ao número de escolas e a localização. Obtém-se o total de 124.330 de escolas na área urbana, sendo um total de 84.344 públicas e 39.986 privadas na área urbana. As escolas da área rural correspondem ao total de 57.609, sendo 56.954 pública e 655 privadas.

Tabela 4.34 – Número de escolas, segundo localização – 2018

ANO	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA					
	TOTAL	PÚBLICA	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PRIVADA
Total	**181.939**	**141.298**	**701**	**30.377**	**110.220**	**40.641**
Urbana	124.330	84.344	609	25.034	58.701	39.986
Rural	57.609	56.954	92	5.343	51.519	655

Fonte: INEP (2019)

A Tabela 4.35 mostra o número de escolas da segundo etapa de ensino. Educação infantil pública (82.385) privada (32.810), anos iniciais pública (88.679) e privada (23.467), anos finais pública (48.266) e privada (13.743), ensino médio pública (20.379) e privada (8.294).

Tabela 4.35 – Número de escolas, segundo dependência administrativa – 2018

ANO	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA					
	TOTAL	PÚBLICA	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PRIVADA
Educ. infantil	115.195	82.385	23	842	81.520	32.810
Anos iniciais	112.146	88.679	26	11.422	77.231	23.467
Anos finais	62.009	48.266	39	19.099	29.128	13.743
Ensino médio	28.673	20.379	577	19.611	191	8.294

Fonte: INEP (2019)

A Tabela 4.36 mostra o percentual de escolas com biblioteca/sala de leitura, segunda cada região em 2018. Escolas públicas: região Norte, 28,4%; Nordeste, 33,1%; Sudeste, 61,2%; Sul, 61,8%; Centro-Oeste, 56,9%. Escolas privadas: região Norte, 81,9%; Nordeste, 79,3%; Sudeste, 62,2%; Sul, 72,4%; Centro-Oeste 82,6%.

Tabela 4.36 – Percentual de escolas com biblioteca/sala de leitura, segundo região – 2018

REGIÃO	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA					
	TOTAL	PÚBLICA	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PRIVADA
Total	**51,2%**	**45,7%**	**96,3%**	**79,3%**	**36,1%**	**70,3%**
Norte	32,5%	28,4%	95,0%	59,0%	20,7%	81,9%
Nordeste	40,9%	33,1%	94,4%	72,1%	27,2%	79,3%
Sudeste	61,5%	61,2%	96,0%	88,5%	50,5%	62,2%
Sul	64,2%	61,8%	99,2%	82,0%	52,8%	72,4%
Centro-Oeste	63,2%	56,9%	100,0%	82,8%	41,3%	82,8%

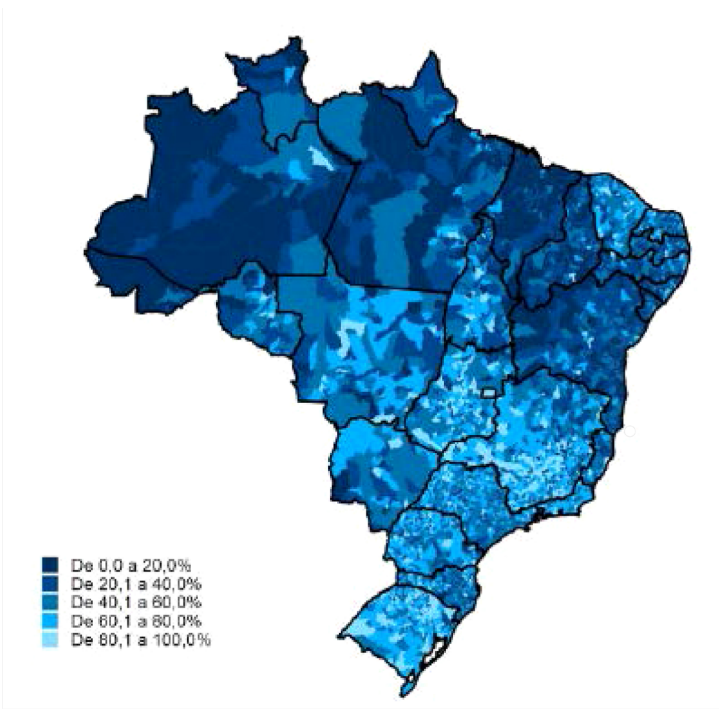
Fonte: INEP (2019)

d) Escolas

Em 2018, o Brasil contava com 181.939 escolas de educação básica. Deste total, a rede municipal era responsável por quase dois terços das escolas (60,6%), seguida pela rede privada (22,3%). Dentre as escolas da educação básica, as etapas de ensino mais ofertadas são nos anos iniciais do ensino fundamental e da pré-escola, com 112.146 (61,6%) e 103.260 (56,8%) escolas, respectivamente. O ensino médio é ofertado por apenas 28.673 (15,8%) escolas. Com relação ao porte, as escolas de pequeno porte (até 50 matrículas) são mais encontradas no Norte e Nordeste. Os estados com maior percentual de escolas de pequeno porte são Acre, Roraima e Amazonas.

Registrado na Figura 4.51, a seguir, ao se avaliar a infraestrutura, a disponibilidade de biblioteca ou sala de leitura nas escolas, um recurso pedagógico essencial para o aprendizado dos alunos, esse recurso é menos encontrado nas regiões Norte e Nordeste do país (INEP, 2019).

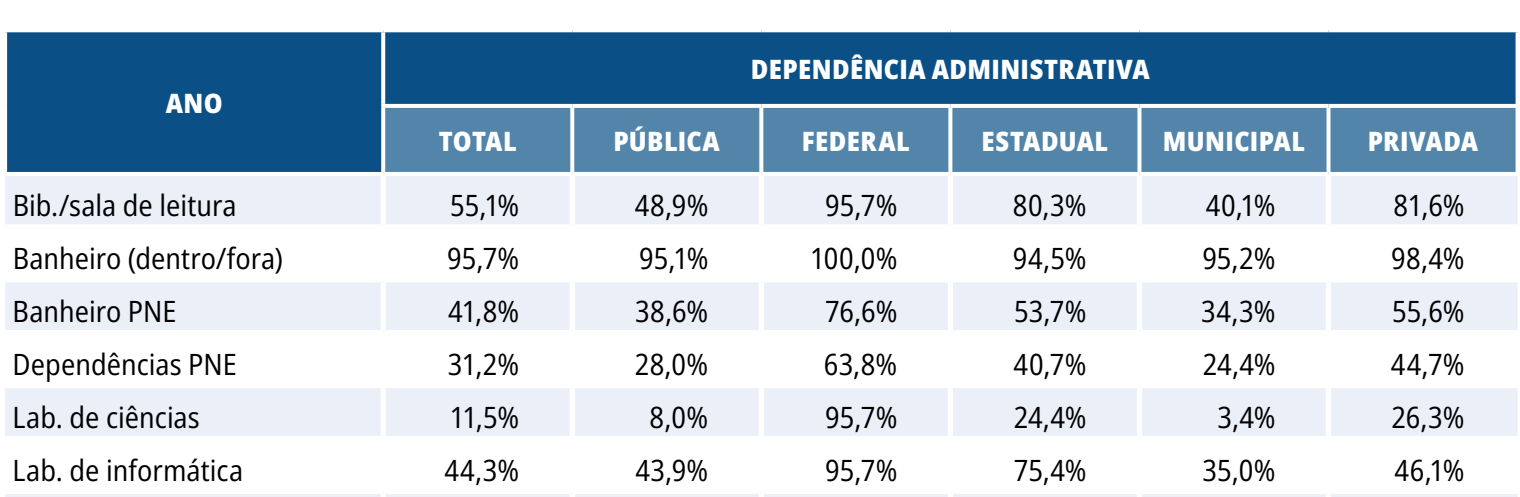
Figura 4.51 – Percentual escolas por município que apresentam biblioteca/sala de leitura – Brasil 2018



Fonte: INEP (2018)

Outro fator avaliado é a disponibilidade de recursos tecnológicos (laboratório de informática, internet e internet banda larga) nas escolas de ensino médio é maior do que a observada para o ensino fundamental. Esses recursos são encontrados em mais de 60% das escolas em todas as dependências administrativas. Biblioteca ou sala de leitura está presente em de 80,0% em todas as dependências administrativas, passando de 90% nas redes federais e privadas. Outros recursos relacionados à infraestrutura podem ser encontrados no Gráfico 4.48, a seguir.

Gráfico 4.48 – Recursos relacionados à infraestrutura disponíveis nas escolas de ensino médio – Brasil – 2018



Fonte: INEP (2019)

e) Infraestrutura

A Tabela 4.37, a seguir, corresponde à disponibilidade de recursos relacionados à infraestrutura nas escolas de ensino fundamental em 2018. Nela encontram-se as porcentagens de recursos nas escolas públicas e privadas de biblioteca/sala de leitura, banheiro (dentro/fora), banheiro PNE, dependências PNE, laboratório de ciências, laboratório de informática, internet, banda larga, pátio (coberto/descoberto) e quadra esportiva (coberta/descoberta).

Tabela 4.37 – Percentual de escolas com biblioteca/sala de leitura, segundo Dependência Administrativa – 2018

ANO	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA					
	TOTAL	PÚBLICA	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PRIVADA
Bib./sala de leitura	55,1%	48,9%	95,7%	80,3%	40,1%	81,6%
Banheiro (dentro/fora)	95,7%	95,1%	100,0%	94,5%	95,2%	98,4%
Banheiro PNE	41,8%	38,6%	76,6%	53,7%	34,3%	55,6%
Dependências PNE	31,2%	28,0%	63,8%	40,7%	24,4%	44,7%
Lab. de ciências	11,5%	8,0%	95,7%	24,4%	3,4%	26,3%
Lab. de informática	44,3%	43,9%	95,7%	75,4%	35,0%	46,1%
Internet	69,6%	63,4%	95,7%	89,8%	55,9%	96,0%
Banda larga	57,6%	50,7%	91,5%	76,9%	43,3%	86,8%
Pátio (cob./desc.)	68,5%	63,9%	97,9%	71,6%	61,8%	87,9%
Quad. esp. (cob./desc.)	42,0%	37,8%	95,7%	65,8%	30,0%	59,7%

Fonte: INEP – Censo Escolar (2019)

A Tabela 4.38 mostra a disponibilidade de recursos relacionados à infraestrutura nas escolas de ensino médio em 2018. Nesta tabela é possível observar as porcentagens de recursos nas escolas públicas e privadas de biblioteca/sala de leitura, banheiro (dentro/fora), banheiro PNE, dependências PNE, laboratório de ciências, laboratório de informática, internet, banda larga, pátio (coberto/descoberto) e quadra esportiva (coberta/descoberta).

Com os dados analisados sobre o panorama geral da educação no Brasil foi possível identificar a situação sobre as escolas, os alunos, os docentes. Desde os níveis de mais básicos de ensino até a infraestrutura das escolas e nível de instrução dos docentes. Dados esses imprescindíveis para o entendimento da situação educacional no Brasil.

Tabela 4.38 – Percentual de recursos relacionados as escolas de ensino médio - 2018

RECURSO	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA					
	TOTAL	PÚBLICA	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PRIVADA
Bib./sala de leitura	87,5%	85,7%	98,1%	85,4%	82,7%	
Banheiro (dentro/fora)	97,1%	96,4%	99,8%	96,3%	99,5%	98,8%
Banheiro PNE	62,5%	60,0%	93,8%	59,1%	57,6%	68,7%
Dependências PNE	46,8%	44,3%	79,5%	43,4%	37,7%	52,7%
Lab. de ciências	44,1%	38,8%	83,4%	37,5%	28,8%	57,2%
Lab. de informática	78,1%	82,1%	98,8%	81,8%	64,4%	68,4%
Internet	95,1%	93,6%	99,3%	93,5%	85,9%	98,7%
Banda larga	84,9%	81,1%	95,1%	80,8%	70,2%	94,1%
Pátio (cob./desc.)	79,2%	74,8%	89,9%	74,2%	88,0%	90,1%
Quad. esp. (cob./desc.)	75,9%	72,8%	70,0%	72,8%	73,3%	

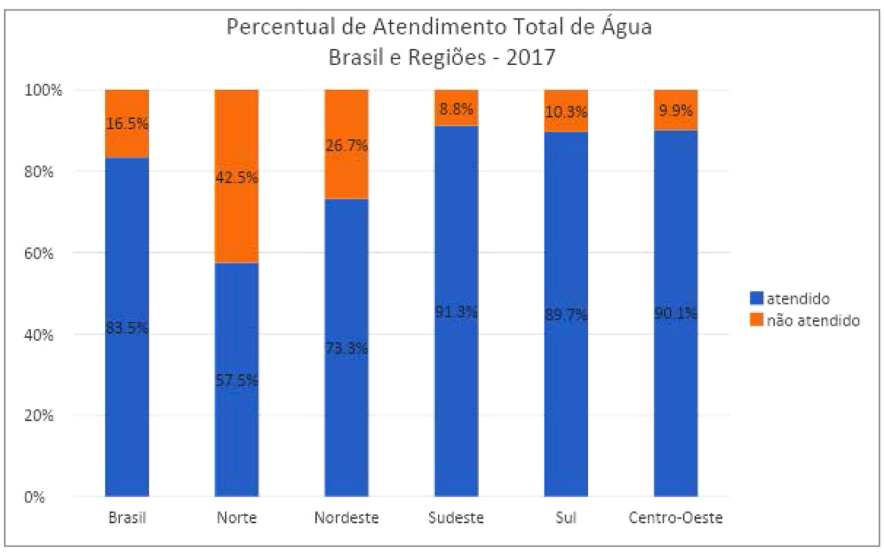
Fonte: INEP (2019)

Saneamento b ásico

O saneamento básico não é um serviço de acesso universal ao cidadão brasileiro, ao contrário, o país está muito longe disto. Com o crescimento acelerado e desordenado das regiões metropolitanas e cidades médias, locais que abrigam parcela significativa da população, e com inúmeras pequenas cidades espalhadas pelo país, o atendimento sanitário à população é precário e vetor de inúmeros problemas de saúde, educação e desperdício de capital humano.

Cerca de 1/6 da população do país ainda não tem acesso a água potável. Mesmo as regiões com melhor infraestrutura, como Sudeste, Sul e Centro-Oeste, ainda possuem cerca de 1/10 de população não atendida por serviço de abastecimento de água, situação agravada nas regiões Nordeste e Norte (Gráfico 4.49).

Gráfico 4.49 – Percentual de atendimento total de água – Brasil e regiões 2017



Fonte: SNIS (2017)

O percentual médio apresentado no Gráfico 4.49 apresenta um valor pouco acima quando distribuído pelas áreas urbanas, elevando o total urbano nacional para 93% (SNIS, 2017). Porém, a situação fora das sedes municipais é pior em todas as regiões.

Além disso, o acesso à água potável é mais homogêneo entre os estados das regiões Sul e Centro-Oeste (excetuando-se Brasília, com índice mais elevado), com índices de atendimento mais aproximados entre si, ocorrendo diferenças significativas entre as demais regiões. Na região Norte, há diferença significativa quanto ao atendimento de água potável, variando entre menos da metade da população (Acre, Pará e Rondônia, chegando a 1/3 no Amapá) até cerca de 4/5 de população atendida (Amazonas, Roraima e Tocantins), denotando uma grande desigualdade entre os estados neste quesito. Entretanto, outras regiões também apresentam distorções entre os estados. No caso do Nordeste, varia entre os mais baixos (Maranhão e Ceará), entre metade e 2/3 de população

atendida, passando pelos intermediários (Alagoas, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte), até os mais altos, por volta de 4/5 de população atendida (Bahia, Pernambuco e Sergipe). Distorções também ocorrem no Sudeste, com Espírito Santo e Minas Gerais em torno dos 4/5 enquanto os estados do Rio de Janeiro e São Paulo ultrapassam 90% (Tabela 4.39).

Tabela 4.39 – Índice de atendimento de água potável da população – 2017 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	ATENDIMENTO TOTAL	ATENDIMENTO URBANO
Brasil	**83,5**	**92,9**
Norte	**57,5**	**69,9**
Acre	49,1	65,4
Amapá	37,1	40,4
Amazonas	79,7	88,4
Pará	45,7	57,0
Rondônia	47,7	62,1
Roraima	80,8	99,7
Tocantins	80,6	98,0
Nordeste	**73,3**	**88,8**
Alagoas	74,4	88,7
Bahia	79,7	94,7
Ceará	63,3	79,8
Maranhão	52,7	73,8
Paraíba	73,7	91,8
Pernambuco	79,1	90,6
Piauí	76,3	96,4
Rio Grande do Norte	77,9	91,1
Sergipe	85,3	94,3
Sudeste	**91,3**	**95,9**
Espírito Santo	79,9	90,6
Minas Gerais	81,8	92,6
Rio de Janeiro	92,5	93,7
São Paulo	96,3	98,6
Sul	**89,7**	**98,4**
Paraná	93,7	99,9
Rio Grande do Sul	86,1	97,4
Santa Catarina	88,3	97,2
Centro-Oeste	**90,1**	**98,1**
Distrito Federal	98,7	98,7
Goiás	88,9	97,5
Mato Grosso	88,3	97,7
Mato Grosso do Sul	85,7	99,3

Fonte: SNIS (2017)

Apenas pouco mais de 3/5 da população brasileira mora em domicílios com abastecimento diário e estrutura para armazenamento de água, com interligação à rede geral de distribuição. A maior proporção de acesso estruturado à água potável ocorre na região Sudeste, tendo no estado de São Paulo o maior índice. Entretanto, mesmo integrando a rede geral, ocorrem dificuldades no armazenamento ou na frequência diária de acesso. Um em cada dez brasileiros não tem acesso ao abastecimento diário de água (Tabela 4.40).

Tabela 4.40 – Forma de abastecimento de água, presença de estrutura para armazenamento, frequência de abastecimento pela rede geral e existência de canalização interna – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	ABASTECIDOS PELA REDE GERAL			ABASTECIDOS DE OUTRA FORMA	
	ABASTECIMENTO DIÁRIO E ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO	ABASTECIMENTO DIÁRIO E SEM ESTRUTURA PARA ARMAZENAMENTO	FREQUÊNCIA DE ABASTECIMENTO INFERIOR À DIÁRIA	COM CANALIZAÇÃO INTERNA	SEM CANALIZAÇÃO INTERNA
Brasil	**62,3**	**12,1**	**10,5**	**11,5**	**3,6**
Norte	**30,3**	**20,4**	**7,5**	**32,6**	**9,2**
Rondônia	34,1	3,7	4,2	54,1	3,9
Acre	21,4	1,0	31,7	30,5	15,4
Amazonas	42,9	24,4	4,6	18,0	10,2
Roraima	30,7	55,0	1,2	9,5	3,6
Pará	20,4	21,7	7,5	39,5	10,9
Amapá	22,0	20,4	16,6	34,2	6,7
Tocantins	58,1	21,4	2,0	15,2	3,3
Nordeste	**41,0**	**13,5**	**24,8**	**11,7**	**8,9**
Maranhão	31,4	21,2	17,4	16,3	13,7
Piauí	45,8	33,9	5,4	7,6	7,3
Ceará	51,0	14,3	13,4	12,8	8,5
Rio Grande do Norte	44,5	6,3	34,3	8,9	5,9
Paraíba	35,3	20,0	20,7	11,6	12,4
Pernambuco	23,1	5,4	47,6	13,6	10,3
Alagoas	41,6	17,0	18,6	12,2	10,6
Sergipe	49,7	15,9	20,7	7,1	6,7
Bahia	49,1	9,0	25,9	9,9	6,1
Sudeste	**82,3**	**5,4**	**4,5**	**7,3**	**0,5**
Minas Gerais	80,6	3,9	4,1	10,7	0,6
Espírito Santo	80,0	3,9	1,8	14,0	0,3
Rio de Janeiro	77,9	2,8	8,0	10,6	0,7
São Paulo	85,0	7,2	3,6	3,8	0,3
Sul	**61,7**	**24,3**	**2,5**	**11,1**	**0,4**
Paraná	69,9	17,7	2,7	9,4	0,4
Santa Catarina	69,1	11,3	3,1	15,9	0,6
Rio Grande do Sul	49,0	38,9	1,9	9,9	0,3
Centro-Oeste	**65,0**	**11,1**	**11,4**	**11,5**	**1,0**
Mato Grosso do Sul	63,1	21,6	3,4	11,5	0,4
Mato Grosso	59,0	6,9	14,1	18,4	1,6
Goiás	74,7	9,2	3,9	10,9	1,4
Distrito Federal	50,9	10,9	33,2	4,9	0,1

Fonte: elaborado pelo autor (2020)

Por outro lado, se 15% da população, mais de 30 milhões de pessoas, não têm acesso à rede geral de abastecimento de água, a situação é grave em todas as regiões e estados. Assim, se 2/5 da população da região Norte não estão interligados à rede geral, esse contingente populacional equivale, em termos absolutos, a montante pouco maior que a população desabastecida do Sudeste. Somente nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, os mais ricos da federação, há cerca de 4 milhões de pessoas nesta condição.

O maior contingente nesta condição está na região Nordeste, notadamente nos estados da Bahia, Pernambuco, Maranhão e Ceará, totalizando, juntos, 3/4 do total da região. A proporção de desassistidos também é significativa na região Sul, em cerca de 3,5 milhões de pessoas não têm acesso à rede geral de água. Além disso, a distribuição proporcional entre a população que sequer tem canalização interna de abastecimento de água em seus domicílios é muito maior na região Nordeste, representando 68% da população nesta condição (Tabela 4.41).

Tabela 4.41 – Distribuição proporcional da população sem abastecimento pela rede geral em relação ao total geral – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	TOTAL FORA DA REDE	COM CANALIZAÇÃO INTERNA	SEM CANALIZAÇÃO INTERNA
Brasil	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**
Norte	**23,8%**	**24,3%**	**22,3%**
Rondônia	3,2%	3,9%	0,9%
Acre	1,2%	1,1%	1,8%
Amazonas	3,5%	2,9%	5,4%
Roraima	0,2%	0,2%	0,2%
Pará	13,6%	14,0%	12,5%
Amapá	1,1%	1,2%	0,7%
Tocantins	0,9%	1,0%	0,7%
Nordeste	**37,3%**	**27,7%**	**68,3%**
Maranhão	6,7%	4,8%	13,0%
Piauí	1,6%	1,0%	3,2%
Ceará	6,2%	4,8%	10,5%
Rio Grande do Norte	1,7%	1,3%	2,8%
Paraíba	3,0%	1,9%	6,7%
Pernambuco	7,2%	5,4%	13,1%
Alagoas	2,4%	1,7%	4,8%
Sergipe	1,0%	0,7%	2,0%
Bahia	7,6%	6,1%	12,3%
Sudeste	**21,6%**	**26,6%**	**5,6%**
Minas Gerais	7,6%	9,4%	1,8%
Espírito Santo	1,8%	2,3%	0,2%
Rio de Janeiro	6,2%	7,6%	1,5%
São Paulo	6,1%	7,3%	2,1%
Sul	**10,9%**	**13,8%**	**1,6%**
Paraná	3,5%	4,4%	0,6%
Santa Catarina	3,7%	4,7%	0,6%
Rio Grande do Sul	3,7%	4,7%	0,5%
Centro-Oeste	**6,4%**	**7,7%**	**2,2%**
Mato Grosso do Sul	1,0%	1,3%	0,2%
Mato Grosso	2,2%	2,6%	0,7%
Goiás	2,7%	3,2%	1,3%
Distrito Federal	0,5%	0,6%	0,0%

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

A situação é muito mais preocupante quanto ao atendimento, coleta e tratamento do esgoto sanitário (Tabela 4.42). No caso do atendimento, pouco mais da metade da população total brasileira e menos de 2/3 da população urbana é atendida por serviços de esgoto. O maior índice ocorre na região Sudeste, em especial no estado de São Paulo, que fica acima da média da região e do país. Ainda assim, cerca de 10% da população do estado mais populoso (4,7 milhões de pessoas) não tem acesso ao esgotamento sanitário, montante que é bem maior que a população total da Paraíba, do Amazonas ou do Espírito Santo. Desta forma, no estado de São Paulo, há mais população sem acesso a esgoto sanitário que nos estados da região Centro-Oeste. Em termos quantitativos, os maiores volumes de população sem atendimento ocorrem nos estados da Bahia e do Pará.

Tabela 4.42 – Índice de atendimento de esgoto da população – 2017 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	ATENDIMENTO TOTAL	ATENDIMENTO URBANO
Brasil	**52,4**	**60,2**
Norte	**10,2**	**13,0**
Acre	10,7	14,8
Amapá	6,6	7,4
Amazonas	9,4	10,8
Pará	6,3	8,3
Rondônia	4,5	6,0
Roraima	41,8	54,5
Tocantins	25,9	32,7
Nordeste	**26,9**	**34,8**
Alagoas	16,8	22,1
Bahia	37,6	49,4
Ceará	25,8	33,1
Maranhão	11,6	17,2
Paraíba	35,8	44,9
Pernambuco	27,7	32,5
Piauí	10,2	14,8
Rio Grande do Norte	23,4	29,4
Sergipe	23,0	29,6
Sudeste	**78,6**	**83,2**
Espírito Santo	52,2	60,1
Minas Gerais	70,0	78,9
Rio de Janeiro	65,8	67,7
São Paulo	89,7	92,5
Sul	**43,9**	**50,6**
Paraná	69,5	79,9
Rio Grande do Sul	31,1	35,9
Santa Catarina	23,0	26,6
Centro-Oeste	**53,9**	**59,5**
Distrito Federal	85,1	85,1
Goiás	52,3	57,5
Mato Grosso	32,5	38,9
Mato Grosso do Sul	47,1	54,9

Fonte: SNIS (2017)

No Brasil, apenas parcela mínima do esgotamento sanitário das residências é coletada e, desta coleta, parcela menor ainda é tratada. Desta forma, quase 3/5 do esgoto total produzido é coletado e apenas cerca de 3/4 deste esgoto coletado é tratado, significando que apenas pouco mais que 2/5 do esgoto total é tratado. De modo geral, as regiões possuem baixos índices de coleta, porém há diferenças no tratamento. A região Sudeste é a que mais coleta, porém, a que menos trata, ressaltando-se as insuficiências de Minas Gerais no tratamento, um dos menores do país, à frente apenas do Maranhão. As regiões Norte e Nordeste coletam pouco (respectivamente entre 1/4 e quase 2/5 do produzido), porém apresentam alto índice de tratamento do esgoto coletado, juntamente com o Sul e o Centro-Oeste (Tabela 4.43).

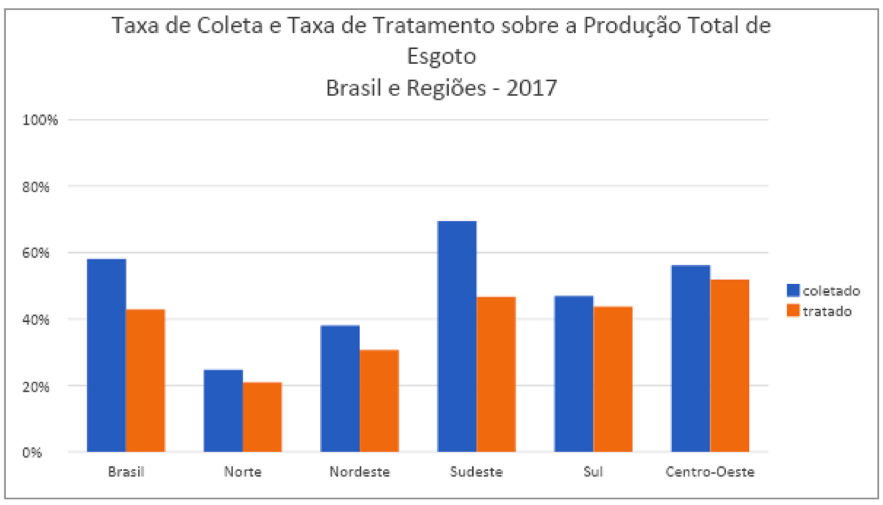
Tabela 4.43 – Índice de coleta e tratamento de esgoto sanitário – 2017 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	COLETA DE ESGOTO	TRATAMENTO DE ESGOTO
Brasil	**58,04**	**73,69**
Norte	**24,77**	**84,60**
Acre	18,98	100,00
Amapá	13,80	94,68
Amazonas	47,28	91,86
Pará	9,65	41,87
Rondônia	10,12	78,78
Roraima	72,88	100,00
Tocantins	30,97	99,50
Nordeste	**37,95**	**80,79**
Alagoas	22,35	80,05
Bahia	54,65	86,52
Ceará	38,16	88,85
Maranhão	28,13	32,42
Paraíba	39,21	77,18
Pernambuco	31,06	68,40
Piauí	11,46	94,45
Rio Grande do Norte	29,78	94,68
Sergipe	30,86	96,41
Sudeste	**69,37**	**67,32**
Espírito Santo	54,39	73,81
Minas Gerais	64,47	41,61
Rio de Janeiro	50,80	63,62
São Paulo	82,18	78,96
Sul	**46,92**	**93,27**
Paraná	72,00	99,41
Rio Grande do Sul	30,02	80,97
Santa Catarina	28,97	89,86
Centro-Oeste	**56,07**	**92,55**
Distrito Federal	84,42	100,00
Goiás	54,62	87,33
Mato Grosso	40,10	82,86
Mato Grosso do Sul	42,49	99,83

Fonte: SNIS (2017)

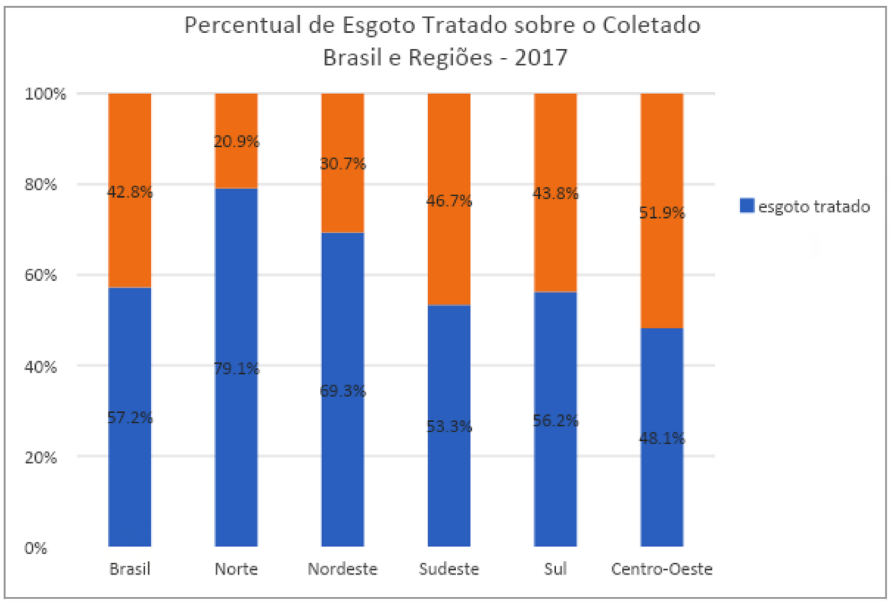
Cabe observar, porém, que os índices de tratamento se referem à coleta, aumentando as distâncias em relação à produção total de esgoto. Assim, o tratamento de esgoto no país equivale a pouco mais de 2/5 do total produzido, relativizando essa proporção nas regiões e estados. Assim, os índices de tratamento em relação ao total produzido não chegam à metade, com uma taxa acima desta média apenas no Centro-Oeste, com dados enviesados pelo Distrito Federal, que apresenta uma alta taxa de coleta totalmente tratada (Gráfico 4.50 e Gráfico 4.51).

Gráfico 4.50 – Taxa de coleta e taxa de tratamento sobre a produção total de esgoto – Brasil e regiões – 2017



Fonte: SNIS (2017)

Gráfico 4.51 – Percentual de esgoto tratado sobre o coletado – Brasil e regiões – 2017



Fonte: SNIS (2017)

Mais de 1/3 da população brasileira reside em domicílios que não dispõem de esgotamento sanitário ligado à rede coletora, rede pluvial ou fossa ligada à rede. Isso equivale a um contingente de 75 milhões de brasileiros sem acesso a esgoto domiciliar. Em alguns estados, como Rondônia e Piauí, essa proporção atinge mais de 90% da população. O maior percentual ocorre na região Norte, perto de 4/5 da população nesta situação, chegando, na região Nordeste, perto de 3/5 do total. Da mesma forma, a ausência de coleta de lixo domiciliar é significativa no país. Cerca de 1/10 da população total não tem acesso a esse serviço. As regiões Norte e Nordeste são as maiores ausências proporcionais, com o Pará atingindo cerca de 1/4 da população e o Maranhão, cerca de 1/3 (Tabela 4.44).

Tabela 4.44 – Proporção de pessoas em domicílios sem acesso a serviços de coleta de lixo e esgotamento sanitário em relação aos respectivos estados e regiões – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	AUSÊNCIA DE COLETA DIRETA OU INDIRETA DE LIXO	AUSÊNCIA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR REDE COLETORA, PLUVIAL OU FOSSA LIGADA À REDE
Brasil	**9,7**	**35,7**
Norte	**21,3**	**79,3**
Rondônia	22,5	90,6
Acre	23,5	64,5
Amazonas	17,8	68,6
Roraima	15,8	60,1
Pará	25,1	85,7
Amapá	6,4	85,7
Tocantins	16,6	70,0
Nordeste	**18,6**	**57,1**
Maranhão	32,6	78,5
Piauí	28,0	93,0
Ceará	18,1	58,2
Rio Grande do Norte	11,9	76,8
Paraíba	16,8	50,8
Pernambuco	15,1	45,2
Alagoas	14,6	58,2
Sergipe	11,0	46,8
Bahia	16,5	44,5
Sudeste	**3,3**	**11,8**
Minas Gerais	8,4	18,6
Espírito Santo	8,7	21,8
Rio de Janeiro	1,1	12,1
São Paulo	1,3	7,7

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	AUSÊNCIA DE COLETA DIRETA OU INDIRETA DE LIXO	AUSÊNCIA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR REDE COLETORA, PLUVIAL OU FOSSA LIGADA À REDE
Sul	**5,7**	**33,8**
Paraná	6,9	30,8
Santa Catarina	4,7	43,5
Rio Grande do Sul	5,1	30,7
Centro-Oeste	**7,2**	**45,3**
Mato Grosso do Sul	7,7	52,3
Mato Grosso	13,7	66,3
Goiás	6,0	46,0
Distrito Federal	2,1	13,6

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Dentre os 75 milhões de brasileiros que não têm acesso à rede de esgoto e 20 milhões que não têm acesso a coleta de lixo doméstico, a maioria está no Nordeste, respectivamente, mais da metade do total sem atendimento de coleta de lixo (10,5 milhões de pessoas) e mais de 2/5 sem esgoto (32 milhões de pessoas). Destaque-se, porém, que 10 milhões de pessoas não têm acesso a esgoto no Sudeste e outros 10 milhões não têm o mesmo serviço no Sul. Nestas regiões, os maiores contingentes estão em Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, juntos totalizando 1/5 do total de ausências. Em termos de ausência de coleta de lixo, destacam-se Maranhão, Bahia, Pará e Minas Gerais, juntos formando 42% da população com ausência total desses serviços (Tabela 4.45).

Tabela 4.45 – Proporção de pessoas sem acesso a serviços de coleta de lixo e esgoto sanitário em relação ao total nacional – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	AUSÊNCIA DE COLETA DIRETA OU INDIRETA DE LIXO	AUSÊNCIA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR REDE COLETORA, PLUVIAL OU FOSSA LIGADA À REDE
Brasil	**100,0%**	**100,0%**
Norte	**19,0%**	**19,1%**
Rondônia	2,0%	2,1%
Acre	1,0%	0,7%
Amazonas	3,5%	3,6%
Roraima	0,4%	0,4%
Pará	10,6%	9,8%
Amapá	0,3%	0,9%
Tocantins	1,3%	1,5%
Nordeste	**52,4%**	**43,6%**
Maranhão	11,4%	7,4%
Piauí	4,6%	4,1%
Ceará	8,2%	7,1%
Rio Grande do Norte	2,1%	3,6%
Paraíba	3,3%	2,7%
Pernambuco	7,1%	5,8%
Alagoas	2,4%	2,6%
Sergipe	1,2%	1,4%
Bahia	12,2%	8,9%
Sudeste	**14,5%**	**14,0%**
Minas Gerais	8,8%	5,3%
Espírito Santo	1,7%	1,2%
Rio de Janeiro	1,0%	2,8%
São Paulo	3,0%	4,7%
Sul	**8,4%**	**13,5%**
Paraná	3,9%	4,7%
Santa Catarina	1,7%	4,1%
Rio Grande do Sul	2,9%	4,7%

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	AUSÊNCIA DE COLETA DIRETA OU INDIRETA DE LIXO	AUSÊNCIA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR REDE COLETORA, PLUVIAL OU FOSSA LIGADA À REDE
Centro-Oeste	**5,7%**	**9,8%**
Mato Grosso do Sul	1,0%	1,9%
Mato Grosso	2,3%	3,0%
Goiás	2,1%	4,3%
Distrito Federal	0,3%	0,5%

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Quanto à disposição final de resíduos sólidos, a situação tem avançado em algumas regiões, porém, muito aquém do previsto e estimulado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Segundo a legislação 12.305/2010, o Plano Nacional e os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos deveriam conter metas para eliminação e recuperação dos lixões, estabelecendo a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos em um prazo de 4 anos. A meta não foi atingida em 2014 e novo prazo foi escalonado de acordo com os municípios entre 2018 e 2021.

Os lixões ainda são uma triste realidade em todas as regiões brasileiras. Cerca de metade dos municípios brasileiros destinam seus resíduos sólidos para lixões a céu aberto sem qualquer tratamento, inclusive com mistura de diversas procedências (residenciais, comerciais e de estabelecimentos de saúde). Somam-se a estes cerca de 1/4 que possuem aterro controlado, sem impermeabilização de solos e tratamento de chorume, além da falta de um sistema de dispersão de gases. Assim, a maioria dos resíduos não são dispostos adequadamente ou são tratados de maneira precária. São poucos ainda os aterros industriais, os aterros de resíduos da construção civil, os aterros para resíduos hospitalares bem como outras formas de disposição e tratamento.

Os lixões predominam nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste ao passo que na região Sul, os aterros sanitários. Na região Sudeste, há predominância do aterro controlado devido à situação dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, enquanto em São Paulo e Rio de Janeiro predominam os aterros sanitários. Entretanto, é significativa ainda a presença de lixões no estado do Rio de Janeiro, com média acima da região Sudeste e dos estados sulistas (Tabela 4.46).

Tabela 4.46 – Distribuição de tipos de unidades para disposição de resíduos sólidos nos municípios brasileiros – 2017 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	LIXÃO	ATERRO CONTROLADO	ATERRO SANITÁRIO
Brasil	**47,8%**	**24,4%**	**27,8%**
Norte	**77,3%**	**13,8%**	**8,9%**
Acre	62,5%	25,0%	12,5%
Amapá	75,0%	0,0%	25,0%
Amazonas	88,9%	7,4%	3,7%
Pará	79,0%	14,5%	6,5%
Rondônia	69,2%	15,4%	15,4%
Roraima	83,3%	16,7%	0,0%
Tocantins	74,7%	14,5%	10,8%
Nordeste	**85,5%**	**7,3%**	**7,2%**
Alagoas	80,0%	6,7%	13,3%
Bahia	85,6%	8,0%	6,4%
Ceará	89,0%	7,0%	4,0%
Maranhão	92,8%	2,9%	4,3%
Paraíba	82,7%	6,4%	10,9%
Pernambuco	75,4%	7,2%	17,4%
Piauí	86,6%	10,4%	3,0%
Rio Grande do Norte	82,7%	10,7%	6,7%
Sergipe	96,8%	3,2%	0,0%
Sudeste	**11,5%**	**48,4%**	**40,1%**
Espírito Santo	15,8%	47,4%	36,8%
Minas Gerais	17,1%	66,7%	16,2%
Rio de Janeiro	30,8%	15,4%	53,8%
São Paulo	1,6%	24,5%	73,9%

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	LIXÃO	ATERRO CONTROLADO	ATERRO SANITÁRIO
Sul	**15,0%**	**13,6%**	**71,4%**
Paraná	19,4%	15,3%	65,3%
Rio Grande do Sul	7,1%	16,7%	76,2%
Santa Catarina	0,0%	0,0%	100,0%
Centro-Oeste	**70,7%**	**14,8%**	**14,4%**
Distrito Federal	0,0%	0,0%	100,0%
Goiás	67,9%	19,9%	12,2%
Mato Grosso	77,0%	9,8%	13,1%
Mato Grosso do Sul	73,3%	4,4%	22,2%

Fonte: SNIS (2017)

Segundo o SNIS (2017), a região Nordeste contém mais da metade dos lixões do país, ao passo que a região Sudeste dispõe de mais da metade dos aterros sanitários. A região Sudeste concentra, também, os aterros controlados, sendo em menor proporção a participação das demais regiões (Tabela 4.47).

Tabela 4.47 – Distribuição proporcional dos tipos de unidades para disposição de resíduos sólidos no Brasil – 2017 – em %

BRASIL E REGIÕES	LIXÃO	ATERRO CONTROLADO	ATERRO SANITÁRIO
Brasil	100,0%	100,0%	100,0%
Norte	14,3%	5,0%	2,8%
Nordeste	56,3%	9,4%	8,2%
Sudeste	8,7%	72,1%	52,5%
Sul	3,7%	6,6%	30,6%
Centro-Oeste	16,9%	6,9%	6,0%

Fonte: SNIS (2017)

Desigualdade e renda

A desigualdade territorial brasileira também se reflete na desigualdade de renda e sua distribuição por grupos sociais. Embora a desigualdade social não seja uma função exclusiva da renda, incluindo outros fatores como acesso à educação, saúde, lazer, saneamento e outros equipamentos públicos urbanos, as distâncias sociais e territoriais podem ter uma calibragem aproximada pela distribuição de renda.

Assim, a distribuição de renda e da renda *per capita* média é desigual no Brasil, segundo territórios específicos. Há unidades da federação nas quais a renda média das pessoas quase dobra em relação à média nacional e outras unidades cuja renda média cai à metade. Além disso, em alguns estados a situação de vínculo no trabalho determina variações mais acentuadas ou não em relação à renda média nacional ou à renda média regional.

A renda média da região Sudeste é maior que a renda média nacional, enquanto as demais regiões apresentam uma variação abaixo da média. O caso da região Centro-Oeste é desequilibrado em função de Brasília, maior renda média nacional, enquanto os demais estados desta região ficam aquém desta referência. No Distrito Federal, mesmo os trabalhadores sem vínculo formal de emprego conseguem auferir uma renda média superior a qualquer trabalhador de outros estados ou regiões, dadas as condições específicas de renda geral da burocracia pública do Distrito Federal, que influencia o mercado de trabalho do setor privado. Por outro lado, as demais regiões ficam abaixo ou igual à média nacional, caso da região Sul, porém, com pouca variação em relação ao vínculo trabalhista.

Apenas Brasília, São Paulo, Rio de Janeiro e Roraima apresentam renda média maior que a nacional, enquanto Amapá, Tocantins, Paraná e Rio Grande do Sul apresentam a mesma renda média nacional. Os demais estados permanecem abaixo da média nacional, com Maranhão e Alagoas tendo os menores desempenhos. Entretanto, entre aqueles com vínculo formal de trabalho, a região Sul do país apresenta a maior média ao passo que a região Nordeste tem a relação mais baixa. Brasília e

São Paulo apresentam a maior proporção em relação à média nacional entre os trabalhadores com vínculo formalizado, enquanto o Piauí, a menor. Dentre os sem vínculo, destacam-se, novamente, São Paulo e Brasília, enquanto o desempenho de Maranhão e Alagoas permanece à metade da média recebida pelos trabalhadores sem vínculo do país.

Em relação à média regional, as maiores variações ocorrem na região Centro-Oeste, novamente em função de Brasília, enquanto os demais estados desta região permanecem aquém da média nacional e regional. As maiores variações acima da média regional, além de Brasília, ocorrem com o trabalho com vínculo formal em Rondônia e Roraima, estados que herdaram parcela significativa de servidores públicos formais dos respectivos ex-Territórios Federais. Também São Paulo e Alagoas apresentam média superior de renda relativa ao vínculo formal às respectivas regiões ao passo que as variações abaixo da média regional ocorrem com o vínculo formal em Minas Gerais e com o sem vínculo no Maranhão.

Assim, a maior homogeneidade de renda, tanto em relação à média nacional quanto à regional, ocorre na região Sul, com um nivelamento da renda média dos estados. As demais regiões apresentam disparidades significativas, a maior e a menor, em relação à renda média nacional, tanto quanto os respectivos estados em relação as suas regiões (Tabela 4.48).

Tabela 4.48 – Proporção de rendimento médio mensal das pessoas de 14 ou mais em relação à média nacional e regional – 2018 – em vezes

BRASIL, ESTADOS E REGIÕES	RELAÇÃO COM A RENDA MÉDIA NACIONAL			RELAÇÃO COM A RENDA MÉDIA REGIONAL		
	TOTAL	VÍNCULO FORMAL	SEM VÍNCULO	TOTAL	VÍNCULO FORMAL	SEM VÍNCULO
Brasil	**1**	**1**	**1**			
Norte	**0,9**	**0,7**	**0,7**	**1**	**1**	**1**
Rondônia	0,9	1,0	0,8	1,0	1,3	1,2
Acre	0,9	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0
Amazonas	0,8	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9
Roraima	1,2	0,9	0,9	1,3	1,2	1,3
Pará	0,9	0,7	0,6	1,0	0,9	1,0
Amapá	1,0	0,8	0,6	1,1	1,1	1,0
Tocantins	1,0	0,8	0,8	1,1	1,1	1,2
Nordeste	**0,8**	**0,6**	**0,6**	**1**	**1**	**1**
Maranhão	0,7	0,6	0,5	0,9	0,9	0,7
Piauí	0,8	0,5	0,6	1,0	0,9	1,0
Ceará	0,8	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0
Rio Grande do Norte	0,8	0,7	0,7	1,1	1,1	1,2
Paraíba	0,9	0,6	0,7	1,1	0,9	1,1
Pernambuco	0,8	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0
Alagoas	0,7	0,8	0,5	0,9	1,2	0,9
Sergipe	0,9	0,7	0,7	1,1	1,0	1,1
Bahia	0,8	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0
Sudeste	**1,1**	**1,2**	**1,2**	**1**	**1**	**1**
Minas Gerais	0,8	0,9	1,0	0,8	0,7	0,8
Espírito Santo	0,9	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8
Rio de Janeiro	1,1	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0
São Paulo	1,2	1,4	1,4	1,1	1,2	1,1
Sul	**1,0**	**1,3**	**1,2**	**1**	**1**	**1**
Paraná	1,0	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0
Santa Catarina	0,9	1,3	1,2	0,9	1,0	1,0
Rio Grande do Sul	1,0	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
Centro-Oeste	**1,1**	**1,2**	**1,1**	**1**	**1**	**1**
Mato Grosso do Sul	0,9	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9
Mato Grosso	0,9	1,2	1,0	0,9	1,1	0,9
Goiás	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,8
Distrito Federal	1,7	1,5	1,8	1,5	1,3	1,6

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Por outro lado, a relação de renda entre os estados e as regiões e a renda nacional diminui em termos *per capita*, provocando alterações de participação dos entes federados. Assim como ocorre com a renda média, a renda *per capita* da maioria dos estados está abaixo da renda *per capita* nacional, porém, há mais estados nesta situação. Há 4 estados com renda média acima da renda média nacional (Brasília, São Paulo, Rio de Janeiro e Roraima) enquanto há 6 estados com renda *per capita* acima da renda *per capita* nacional. Neste último caso, estão as unidades federadas de São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília e os estados sulistas.

Em relação às próprias regiões, as maiores variações da renda *per capita* acima da média regional ocorrem em Roraima, no Norte, e Brasília, no Centro-Oeste, assim como variações abaixo da média regional ocorrem em Minas Gerais, no Sudeste. Os demais estados variam em torno de 10 a 20% para mais ou para menos das respectivas médias regionais (Tabela 4.49).

Tabela 4.49 – Proporção do rendimento domiciliar *per capita* das pessoas em relação à renda média nacional e regional – 2018

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	RELAÇÃO COM A RENDA PER CAPITA MÉDIA NACIONAL	RELAÇÃO COM A RENDA PER CAPITA MÉDIA REGIONAL
Brasil	**1**	
Norte	**0,8**	**1**
Rondônia	0,9	1,2
Acre	0,8	1,0
Amazonas	0,7	0,9
Roraima	1,0	1,4
Pará	0,7	0,9
Amapá	0,9	1,2
Tocantins	0,9	1,1
Nordeste	**0,7**	**1**
Maranhão	0,6	0,9
Piauí	0,6	0,9
Pará	0,7	1,0
Rio Grande do Norte	0,7	1,1
Paraíba	0,7	1,0
Pernambuco	0,7	1,1
Alagoas	0,7	1,0
Sergipe	0,7	1,1
Bahia	0,7	1,0
Sudeste	**1,2**	**1**
Minas Gerais	0,9	0,7
Espírito Santo	0,9	0,8
Rio de Janeiro	1,2	1,0
São Paulo	1,3	1,1
Sul	**1,1**	**1**
Paraná	1,1	1,0
Santa Catarina	1,1	1,0
Rio Grande do Sul	1,1	1,0
Centro-Oeste	**1,1**	**1**
Mato Grosso do Sul	1,0	0,9
Mato Grosso	1,0	0,9
Goiás	0,9	0,8
Distrito Federal	1,7	1,6

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Observando-se a renda média *per capita* das pessoas segundo classes de rendimento, observa-se que a maioria do país se encontra na faixa de renda *per capita* até um salário mínimo, dividindo-se as respectivas metades com leve superioridade para a faixa até meio salário mínimo *per capita*. Apenas os estados da região Sul, mais São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília apresentam contingente maior de pessoas com renda *per capita* acima de 1 salário mínimo. Os demais dividem-se entre aqueles em que predomina a renda *per capita* até 1/2 salário mínimo, caso dos estados das regiões Norte (exceto Rondônia) e Nordeste, e aqueles estados cuja renda *per capita* predominante está entre 1/2

e 1 salário mínimo, como os demais estados da região Centro-Oeste (exceto Brasília), Minas Gerais e Espírito Santo (Tabela 4.50).

Tabela 4.50 – Proporção de pessoas por classe de rendimento domiciliar *per capita* – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	ATÉ 1/4 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1/2 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO	MAIS DE 1 SALÁRIO MÍNIMO
Brasil	**11,8**	**29,4**	**57,6**	**42,4**
Norte	**20,9**	**47,1**	**74,4**	**25,6**
Rondônia	9,8	30,5	63,3	36,7
Acre	23,2	45,9	73,1	26,9
Amazonas	24,5	51,6	77,0	23,0
Roraima	16,4	37,6	62,8	37,2
Pará	22,7	50,6	77,4	22,6
Amapá	23,2	49,2	73,1	26,9
Tocantins	13,9	37,6	69,2	30,8
Nordeste	**23,3**	**48,7**	**76,7**	**23,3**
Maranhão	30,6	58,4	83,6	16,4
Piauí	23,4	47,1	74,8	25,2
Ceará	21,5	46,9	77,0	23,0
Rio Grande do Norte	19,6	43,0	70,4	29,6
Paraíba	21,5	45,5	75,6	24,4
Pernambuco	21,3	45,4	75,0	25,0
Alagoas	28,0	54,2	80,5	19,5
Sergipe	23,5	48,3	74,2	25,8
Bahia	22,6	48,8	75,9	24,1
Sudeste	**6,2**	**19,9**	**48,4**	**51,6**
Minas Gerais	7,2	24,7	55,7	44,3
Espírito Santo	8,2	25,0	57,6	42,4
Rio de Janeiro	6,8	21,2	49,8	50,2
São Paulo	5,3	16,7	43,7	56,3
Sul	**4,3**	**14,8**	**42,4**	**57,6**
Paraná	5,1	17,0	47,3	52,7
Santa Catarina	2,6	9,7	35,5	64,5
Rio Grande do Sul	4,6	15,9	41,7	58,3
Centro-Oeste	**5,5**	**20,4**	**50,5**	**49,5**
Mato Grosso do Sul	5,9	20,9	52,1	47,9
Mato Grosso	4,7	19,8	51,0	49,0
Goiás	5,9	22,2	53,9	46,1
Distrito Federal	5,1	16,2	40,6	59,4

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Em suma, quanto à renda média e renda média *per capita*, as diferenças regionais ocorrem entre as regiões Sudeste e as demais regiões, uma vez que a maioria apresenta predomínio de renda média abaixo da nacional. Entretanto, diferenças existem também quanto ao vínculo de trabalho, cuja renda mais alta do trabalho formal e informal ocorrem nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste enquanto a menor média de renda, incluindo a geral e os tipos de vínculo, ocorre na região Nordeste. A renda *per capita* é maior em relação à média nacional nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, neste caso pela influência de Brasília, enquanto as piores médias ocorrem na região Nordeste. Esse mesmo comportamento ocorre quanto à renda *per capita* por faixa, em que o contingente relativo à faixa maior que 1 salário mínimo *per capita* é mais da metade da população no Sudeste e no Sul e abaixo de 1 salário mínimo *per capita* no Nordeste.

Considerando os estados da federação, a renda média mais alta em relação à média nacional predomina em Brasília, São Paulo, Rio de Janeiro e Roraima enquanto é mais baixa no Maranhão e Alagoas. Embora a renda média do trabalho com vínculo formal seja superior ao sem vínculo, tais médias são maiores, em ambos os casos, nos estados do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro. Entretanto, a renda média do trabalho sem vínculo é acima da média nacional no Mato Grosso do Sul e em extremamente maior em Brasília. Ao contrário os estados com renda média mais baixa são o Maranhão

e Alagoas. Quanto à renda média *per capita*, novamente Brasília, São Paulo, Rio de Janeiro e estados da região Sul estão acima da média nacional enquanto a renda *per capita* mais baixa são dos estados do Maranhão e Piauí. Predomina em Brasília, São Paulo, Rio de Janeiro e estados da região Sul a renda *per capita* acima de 1 salário mínimo enquanto nos estados do Maranhão e Alagoas predomina a faixa abaixo de 1 salário mínimo, com leve predominância em Alagoas da faixa entre 1/2 e 1 salário mínimo *per capita*. Ocorre, desta forma, uma hierarquia no desempenho dos estados com maiores renda, a saber, Brasília, São Paulo, Rio de Janeiro e estados da região Sul, de modo homogêneo, os aqueles com menores renda, na ordem menor para maior, Maranhão, Alagoas e Piauí.

A desigualdade também pode ser verificada pela distribuição de rendimento real das pessoas com 14 anos ou mais de idade por faixas de percentual populacional. Desta forma, a diferença entre o rendimento médio mensal de 1% da população de maior renda e a metade da população de menor renda é de 49 vezes no Brasil. Assim, 1% da população tem renda média 49 vezes maior que a renda média de metade da população. Tal desigualdade é maior na região Nordeste e menor na região Sul, apesar de ser significativa em todo o país (Tabela 4.51).

Tabela 4.51 – Rendimento médio mensal real das pessoas de 14 anos ou mais de idade, de todos os trabalhos, a preços médios do ano – 2019 – em R$

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	RENDA MÉDIA	ATÉ 50% DA POPULAÇÃO	10% MAIOR DA POPULAÇÃO	1% MAIOR DA POPULAÇÃO	VEZES DA RENDA DE 1% MAIOR EM RELAÇÃO À RENDA DA METADE
Brasil	**2.395**	**622**	**15.776**	**30.585**	**49**
Norte	**1.723**	**434**	**10.630**	**19.794**	**46**
Rondônia	2.062	634	12.119	24.509	39
Acre	1.881	461	11.132	20.103	44
Amazonas	1.762	446	11.263	21.062	47
Roraima	2.180	502	13.527	24.486	49
Pará	1.528	362	9.374	17.119	47
Amapá	1.934	568	10.058	16.817	30
Tocantins	1.921	530	11.426	20.833	39
Nordeste	**1.613**	**393**	**10.909**	**20.934**	**53**
Maranhão	1.328	339	7.704	14.141	42
Piauí	1.376	247	8.626	15.217	62
Ceará	1.642	395	11.961	24.067	61
Rio Grande do Norte	1.814	435	10.613	18.094	42
Paraíba	1.694	412	12.163	23.902	58
Pernambuco	1.789	464	12.349	23.756	51
Alagoas	1.506	508	8.360	15.565	31
Sergipe	1.662	364	10.488	17.557	48
Bahia	1.591	375	10.716	20.414	54
Sudeste	**2.772**	**775**	**18.524**	**35.966**	**46**
Minas Gerais	2.064	580	13.160	26.203	45
Espírito Santo	2.328	655	15.369	29.895	46
Rio de Janeiro	2.971	1.090	24.249	33.952	31
São Paulo	3.054	875	20.488	39.695	45
Sul	**2.642**	**847**	**15.266**	**29.328**	**35**
Paraná	2.609	823	15.008	28.287	34
Santa Catarina	2.667	1.012	13.762	26.271	26
Rio Grande do Sul	2.658	782	16.296	31.711	41
Centro-Oeste	**2.599**	**734**	**15.579**	**28.629**	**39**
Mato Grosso do Sul	2.373	634	14.372	27.839	44
Mato Grosso	2.342	772	11.798	21.081	27
Goiás	2.113	706	10.623	18.261	26
Distrito Federal	4.250	914	25.040	42.793	47

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2019f)

Essa diferença, em termos de concentração territorial, pode ser também verificada pela quantidade de vezes que a população mais rica de um estado aufere renda média em relação à renda média nacional e da renda média de 50% da população do país. No caso da relação entre renda dos mais ricos de cada estado e a metade das pessoas com renda menor no país, as maiores concentrações estão no Distrito Federal, no eixo Rio de Janeiro-Espírito Santo e São Paulo-Paraná, no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso do Sul, todos integrando o quartil acima de 3/4 das unidades federadas brasileiras. Do lado oposto, os estados cujas pessoas mais ricas estão menos distantes da renda média da metade das pessoas do país são os estados mais pobres da região Nordeste, a saber, Maranhão, Piauí e Alagoas, além de Sergipe e Rio Grande do Norte, bem como os estados do Amapá, na região Norte, e o estado de Goiás, na região Centro-Oeste (Tabela 4.52).

Tabela 4.52 – Número de vezes que 1% das pessoas com renda média mais alta auferem em relação à renda média de metade das pessoas do país – 2019 – subdivisão em quartis

ESTADOS	VEZES
Distrito Federal	69
São Paulo	64
Rio de Janeiro	55
Rio Grande do Sul	51
Espírito Santo	48
Mato Grosso do Sul	45
Paraná	45
Minas Gerais	42
Santa Catarina	42
Ceará	39
Roraima	39
Rondônia	39
Paraíba	38
Pernambuco	38
Amazonas	34
Mato Grosso	34
Bahia	33
Tocantins	33
Acre	32
Rio Grande do Norte	29
Goiás	29
Sergipe	28
Pará	28
Amapá	27
Alagoas	25
Piauí	24
Maranhão	23

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2019)

Por outro lado, comparando-se a renda média das pessoas mais ricas dos estados com a renda média nacional ocorrem pequenas variações na ordem dos estados. Assim, o Paraná ultrapassa o Mato Grosso do Sul, Santa Catarina ultrapassa Minas Gerais, Rondônia ultrapassa o Ceará e se equipara a Roraima, Roraima se equipara ao Ceará, Tocantins ultrapassa a Bahia. Isso ocorre porque a renda média do 1% mais rico é maior nestes estados, aumentando sua relação com a média nacional total. Em todo o caso, repete-se a ordem de concentração dos estados, com predominância no topo do Distrito Federal, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Paraná e Mato Grosso do Sul e dentre os estados com menor proporção em relação à média país, Rio Grande do Norte, Goiás, Sergipe, Pará, Amapá, Alagoas, Piauí e Maranhão (Tabela 4.53).

Tabela 4.53 – Número de vezes que 1% das pessoas com renda média mais alta auferem em relação à renda média do país – 2019 – subdivisão em quartis

ESTADOS	VEZES
Distrito Federal	17,9
São Paulo	16,6
Rio de Janeiro	14,2
Rio Grande do Sul	13,2
Espírito Santo	12,5
Paraná	11,8
Mato Grosso do Sul	11,6
Santa Catarina	11
Minas Gerais	10,9
Rondônia	10,2
Roraima	10,2
Ceará	10
Paraíba	10
Pernambuco	9,9
Amazonas	8,8
Mato Grosso	8,8
Tocantins	8,7
Bahia	8,5
Acre	8,4
Rio Grande do Norte	7,6
Goiás	7,6
Sergipe	7,3
Pará	7,1
Amapá	7
Alagoas	6,5
Piauí	6,4
Maranhão	5,9

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2019f)

Deve-se ressaltar, entretanto, que a renda média de Goiás é expressiva e próxima à renda média nacional, assim como a de Santa Catarina, tornando esses estados, dentre aqueles com renda mais alta e, ao mesmo tempo, os menos desiguais.

Pode-se, então, observar também a desigualdade interna a cada estado, em que as pessoas que formam um contingente equivalente a 1% possuem uma renda maior que a metade das pessoas do próprio estado (Tabela 4.54). Sob esse aspecto, a maioria dos estados do Nordeste apresenta uma grande desigualdade interna de renda, acrescentando-se o estado de Roraima. Assim, tanto estados mais ricos da região Nordeste, como Ceará, Bahia e Pernambuco, quanto mais pobres, como Sergipe, Paraíba e Piauí, constituem aqueles em que a renda de 1% das pessoas mais ricas são, em média, 54 vezes à renda média de 50% das pessoas dos respectivos estados, variando da mínima em Sergipe (48 vezes) à máxima no Piauí (62 vezes). Deve-se observar, também, que os estados de renda média mais alta do país, como Distrito Federal e São Paulo, acima da média nacional, bem como Espírito Santo e Minas Gerais, logo abaixo da média nacional, encontram-se no terceiro quartil entre os mais desiguais estados do país. Neste conjunto, adicione-se os estados do Pará e Amazonas.

Quanto aos menos desiguais, com uma média de 29 vezes a renda média de 1% mais rico sobre a renda média de metade das pessoas do respectivo estado, estão Paraná, Alagoas, Rio de Janeiro, Amapá, Mato Grosso, Santa Catarina e Goiás. Alguns destes estados, como Rio de Janeiro, Santa Catarina e Goiás possuem renda média geral acima da brasileira, enquanto Mato Grosso e Goiás, renda média pouco abaixo da média nacional. As exceções são Alagoas e Amapá, com renda média estadual bem abaixo da renda média nacional, assim como a renda média do 1% mais rico.

Tabela 4.54 – Número de vezes que 1% das pessoas com renda média mais alta auferem em relação à renda média de metade das pessoas do estado – 2019 – subdivisão em quartis

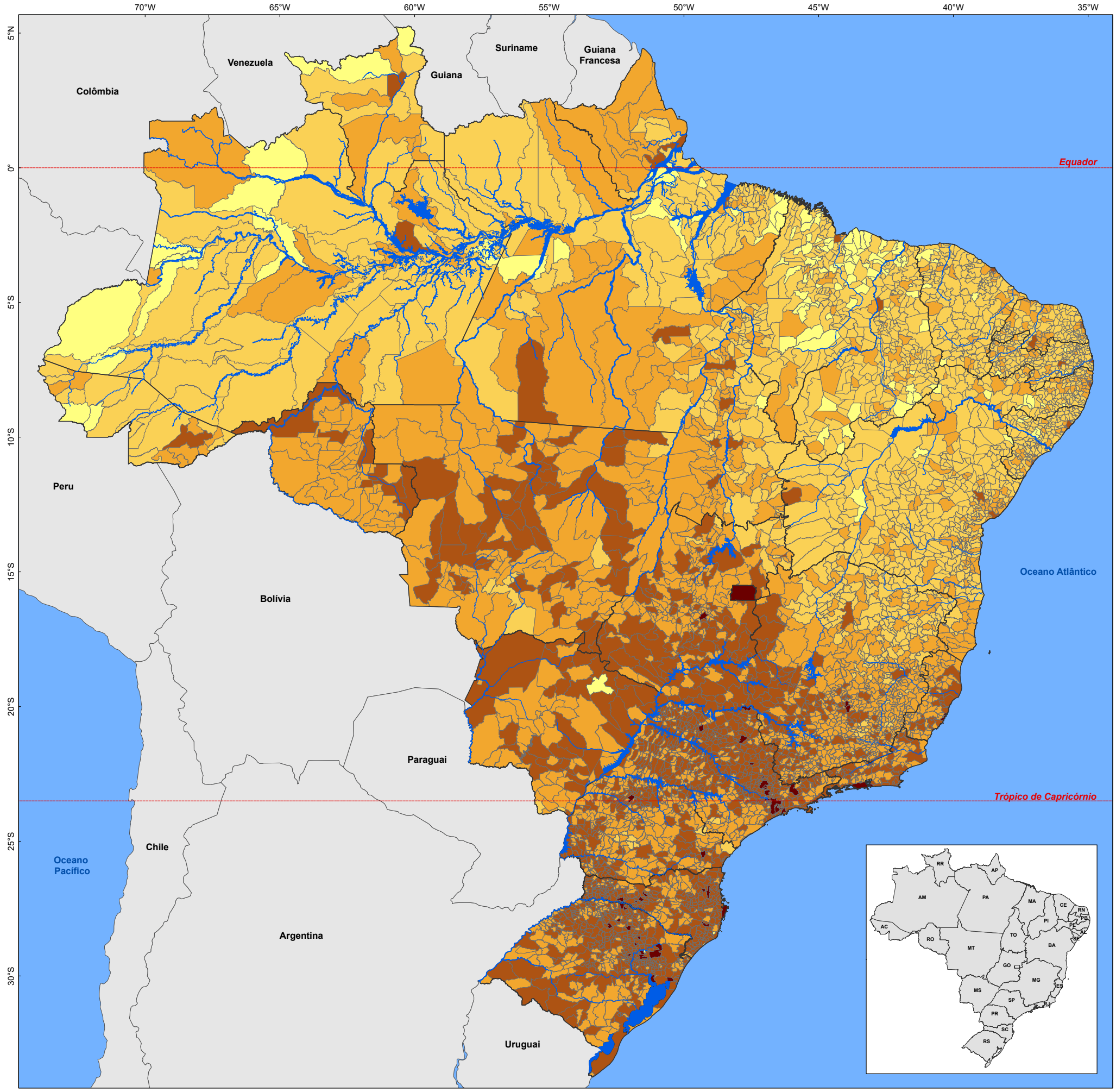
ESTADOS	VEZES
Piauí	62
Ceará	61
Paraíba	58
Bahia	54
Pernambuco	51
Roraima	49
Sergipe	48
Amazonas	47
Pará	47
Distrito Federal	47
Espírito Santo	46
Minas Gerais	45
São Paulo	45
Acre	44
Mato Grosso do Sul	44
Maranhão	42
Rio Grande do Norte	42
Rio Grande do Sul	41
Rondônia	39
Tocantins	39
Paraná	34
Alagoas	31
Rio de Janeiro	31
Amapá	30
Mato Grosso	27
Santa Catarina	26
Goiás	26

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE, PNAD Contínua (2019f)

Os dois mapas que seguem mostram a renda média por município no Brasil (Mapa 4.27) e o IDH-Índice de Desenvolvimento Humano (Mapa 4.28). Como a renda e escolaridade são importantes para definir IDH estes dois mapas apresentam recortes muito semelhantes, embora informem temas diferentes. No mapa sobre a Renda Média verifica-se que os municípios com as menores rendas com índices de 0,400 a 0,600 estão na região amazônica e na região Nordeste, incluindo o norte de Minas Gerais. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro oeste as taxas são de 0,600 a 0,891, com distribuição irregular no sul de São Paulo, centro do Paraná e centro do Rio Grande do Sul.

Observando-se o Mapa do IDH essa situação descrita acima se repete, ou seja, os IDH mais baixos 0,50 a 0,60 cobrem os municípios da região Nordeste, incluindo o norte de Minas Gerais e grande parte da Amazônia. Nos municípios do Centro-Oeste, Sudeste e Sul as taxas estão entre 0,60 e 0,80, com taxas menores em áreas como no centro-sul do Paraná e centro de Santa Catarina e sul-sudeste do Rio Grande do Sul, onde as taxas estão entre 0,60 e 0,70. As taxas mais altas, na ordem de 0,81 a 0,90, se limitam a alguns poucos municípios brasileiros. Entre os 20 municípios com os mais altos IDHs estão Brasília, São Caetano do Sul, Águas de São Pedro, Florianópolis, entre outros, conforme indicado nas Tabelas 4.55, 4.56 e 4.57.

MAPA 4.27 – RENDA POR MUNICÍPIO EM 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Renda

- 0,400 - 0,500
- 0,501 - 0,600
- 0,601 - 0,700
- 0,701 - 0,800
- 0,801 - 0,891

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

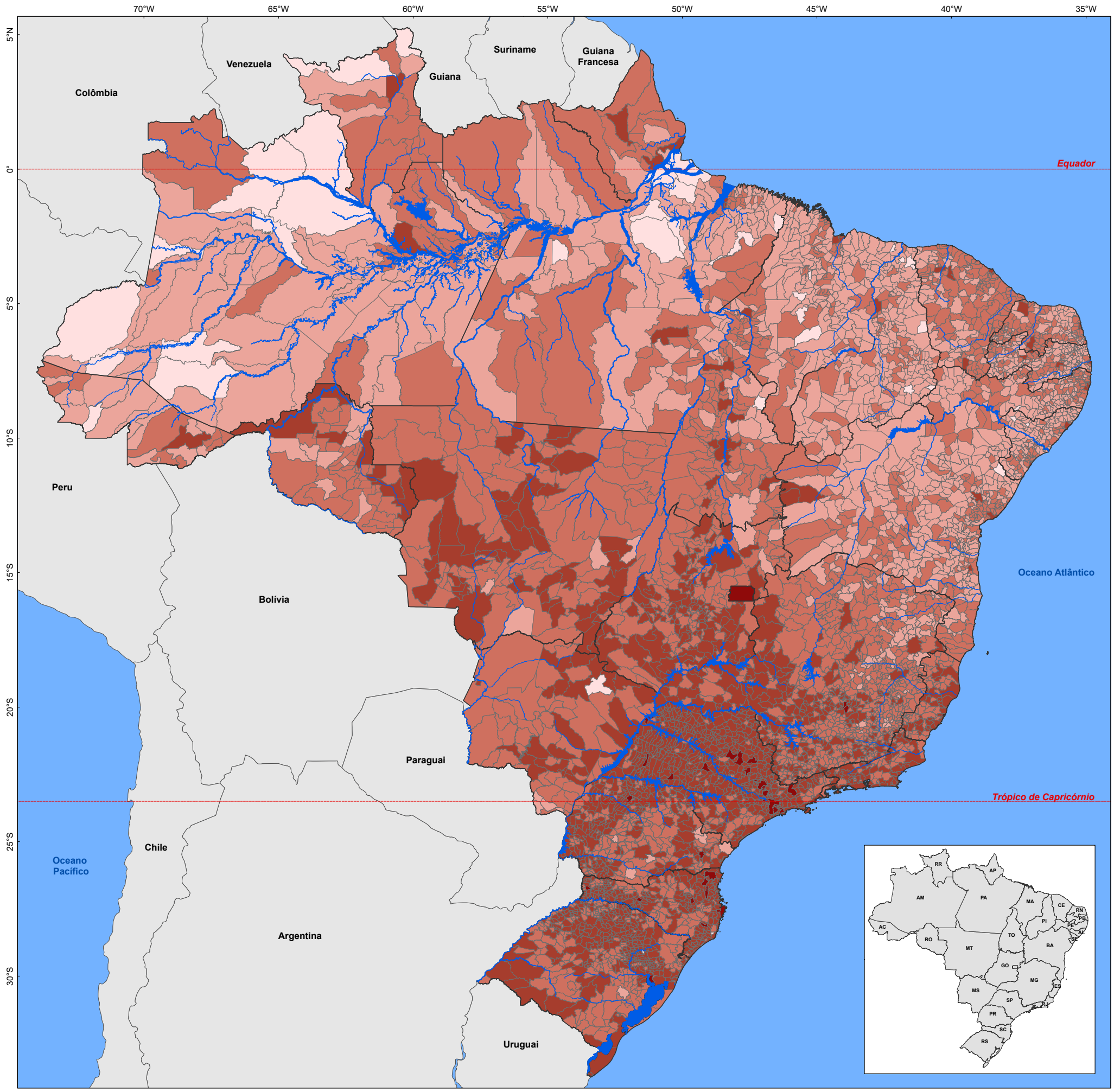
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Renda: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.28 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL EM 2010



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

IDHM

- 0,00 - 0,50
- 0,51 - 0,60
- 0,61 - 0,70
- 0,71 - 0,80
- 0,81 - 0,90

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
IDHM: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 4.55 – Municípios com maior IDHM Renda em 2010

MUNICÍPIOS	ESTADO	IDHM RENDA 2010
São Caetano do Sul	São Paulo	0,891
Niterói	Rio de Janeiro	0,887
Santana de Parnaíba	São Paulo	0,876
Vitória	Espírito Santo	0,876
Florianópolis	Santa Catarina	0,870
Porto Alegre	Rio Grande do Sul	0,867
Nova Lima	Minas Gerais	0,864
Brasília	Distrito Federal	0,863
Santos	São Paulo	0,861
Balneário Camboriú	Santa Catarina	0,854
Curitiba	Paraná	0,850
Águas de São Pedro	São Paulo	0,849
Rio Fortuna	Santa Catarina	0,848
Valinhos	São Paulo	0,848
São Paulo	São Paulo	0,843
Três Arroios	Rio Grande do Sul	0,843
Belo Horizonte	Minas Gerais	0,841
Água Santa	Rio Grande do Sul	0,840
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	0,840
Vinhedo	São Paulo	0,840

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

Tabela 4.56 – Quantidade de municípios por classe de representação do IDHM renda em 2010

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO IDHM RENDA	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0,400 - 0,500	134
0,501 - 0,600	1.809
0,601 - 0,700	2.047
0,701 - 0,800	1.524
0,800 - 0,891	51

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

Tabela 4.57 – Municípios com maior IDHM em 2010

MUNICÍPIO	ESTADO	IDHM 2010
São Caetano do Sul	São Paulo	0,862
Águas de São Pedro	São Paulo	0,854
Florianópolis	Santa Catarina	0,847
Balneário Camboriú	Santa Catarina	0,845
Vitória	Espírito Santo	0,845
Santos	São Paulo	0,840
Niterói	Rio de Janeiro	0,837
Joaçaba	Santa Catarina	0,827
Brasília	Distrito Federal	0,824
Curitiba	Paraná	0,823
Jundiaí	São Paulo	0,822
Valinhos	São Paulo	0,819
Vinhedo	São Paulo	0,817
Santo André	São Paulo	0,815

MUNICÍPIO	ESTADO	IDHM 2010
Araraquara	São Paulo	0,815
Santana de Parnaíba	São Paulo	0,814
Nova Lima	Minas Gerais	0,813
Ilha Solteira	São Paulo	0,812
Americana	São Paulo	0,811
Belo Horizonte	Minas Gerais	0,810

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

Vulnerabilidades metropolitanas

As capitais de estado e regiões metropolitanas brasileiras são as áreas mais ricas do país em relação às pequenas cidades distribuídas pelo interior. Entretanto, apresentam, também, grandes desigualdades internas, com concentração de renda e facilidade de acesso à infraestrutura urbana em alguns bairros e condomínios de luxo conjugados à extrema pobreza em periferias distantes ou áreas de risco de ocupação e favelas.

Não é possível, na escala deste estudo, desenvolver um diagnóstico específico para o interior das áreas metropolitanas brasileiras, porém, alguns dados genéricos disponíveis podem proporcionar indícios sobre as distinções entre regiões metropolitanas e capitais brasileiras e suas desigualdades internas. Também não será realizada uma análise de dinâmica histórica, sobretudo aquela ocorrida na fase de crescimento econômico a partir do início deste século, com alguma melhoria das condições de vida e redução das desigualdades, porém, insuficientes para alterar o problema estrutural de concentração de renda, desigualdades intrarregionais e entre regiões e áreas metropolitanas. Já por volta de 2015, a crise econômica e política torna a retomar o curso de ampliação de tais desigualdades socioeconômicas e o país acorda novamente no rumo destas divisões centenárias. Por isso, os dados disponíveis mais recentes, aqui utilizados, mostram a situação histórica das áreas metropolitanas brasileiras e, de resto, a situação do país, em uma divisão social e econômica de difícil reversão.

Por outro lado, as bases de dados disponíveis para esta análise operaram conceitos diferenciados de região metropolitana, por vezes incluindo ou excluindo determinadas áreas metropolitanas, a depender das fontes, tais como o IBGE (Censos e PNADs), o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (que exclui algumas áreas metropolitanas como João Pessoa, Amapá e Porto Velho) e mesmo as áreas consideradas no presente estudo e definidas no item anterior como região metropolitana. Entretanto, eventuais diferenças não obscurecem o cerne da análise, uma vez que as condições socioeconômicas das áreas metropolitanas refletem as grandes distinções socioespaciais brasileiras.

Embora, nos últimos 20 anos, políticas públicas tenham sido implementadas e metas de governo pactuadas, como as Metas do Milênio com a ONU, elas foram, até aqui, insuficientes para fazer a diferença para a população destas áreas metropolitanas, apesar de terem minimizado, episodicamente, problemas recorrentes de pobreza e acesso a serviços públicos e urbanos. Além disso, uma vasta bibliografia trata do tema metropolitano em detalhes, bem como das condições de vida nas metrópoles e algumas indicações serão referenciadas como apoio à descrição do problema.

Segundo Rocha (2006, p. 180), já no final do século passado, a pobreza deixava de ser, no Brasil, um fenômeno rural para tornar-se urbana e metropolitana, com as cidades concentrando cerca de 80% dos pobres nacionais, dentre os quais pouco mais de 1/3 do total eram metropolitanos. Espaços segregados no interior das metrópoles dificultavam o acesso dos moradores a melhores condições de emprego e renda, seja por distanciamento espacial ou distanciamento social, não obstante variações em função de condições regionais específicas (RIBEIRO, 2015). Além disso, eventuais aumentos conjunturais de renda dos mais pobres pouco interferem imediatamente nas desigualdades socioespaciais brasileiras, ao preservarem condições precárias de acesso a trabalho, educação, moradia e saúde (MONTALI e LESSA, 2016).

Embora com dados defasados em 10 anos e baseados no último Censo de 2010, o *Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil* indicava cerca de 29 milhões de pobres no país (15,2% da população) e mais de 12,5 milhões de brasileiros extremamente pobres, com mais de 2 milhões destes vivendo nas regiões metropolitanas. Na categoria de população pobre, foram considerados os residentes em domicílios particulares permanentes e, portanto, excluídas outras populações em situação vulnerável, como os moradores de rua (PNUD, 2010). Somente na cidade de São Paulo viveriam, ao final de 2019, 24.344 moradores de rua (SÃO PAULO, 2019). Assim, no grupo

formado por residentes pobres em domicílios particulares permanentes, estavam incluídas aquelas pessoas com renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a R$140,00, em outubro de 2010, o que equivalia a aproximadamente 1/4 do salário mínimo da época. Da mesma forma, o contingente de extremamente pobres incluía aqueles com renda *per capita* igual ou inferior a R$70,00, equivalente a 1/7 do salário mínimo da época.

Nordeste e Norte eram as regiões com maiores percentuais de população pobre no país, com Piauí, Maranhão e Alagoas detendo os maiores percentuais de pobreza em relação às respectivas populações. Ao contrário, as demais regiões apresentavam baixa proporção de pobres, destacando-se Santa Catarina, São Paulo e o Distrito Federal. Entretanto, em termos de distribuição desta população pobre em relação ao total dos pobres do país, mais da metade residia na região Nordeste e, não menos significativo, 1/5 morava na região Sudeste.

Dentre os estados nordestinos, o maior contingente localizava-se na Bahia, equivalendo a 1/4 dos pobres da região, seguidos por Maranhão, Ceará e Pernambuco. Dentre os estados do Sudeste, destacavam-se os estados de Minas Gerais e São Paulo, juntos, abrigando 14% dos pobres do país e 73,2% dos pobres da região. Assim, se o estado do Maranhão era aquele com maior percentual de população pobre dentre as unidades federadas, a Bahia é o estado que possuía o maior contingente de pessoas nesta condição (cerca de 4 milhões de pessoas). Destaque-se, porém, que os pequenos percentuais da região Sudeste traduzem um contingente total significativo, por ser a região com maior população do país. Assim, aumenta sua participação na distribuição total dos pobres do país, com um contingente de 5,5 milhões de pessoas (Tabela 4.58).

Tabela 4.58 – Distribuição proporcional dos pobres brasileiros em relação às unidades federadas, ao total nacional e às respectivas regiões – 2010 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	% POBRES POR UF E REGIÃO	% EM RELAÇÃO AO TOTAL NACIONAL	% EM RELAÇÃO ÀS REGIÕES
Brasil	**15,2**	**100,0**	
Norte	**28,7**	**15,7**	**100,0**
Rondônia	14,8	0,8	5,1
Acre	29,5	0,7	4,7
Amazonas	30,8	3,7	23,5
Roraima	26,7	0,	2,6
Pará	32,3	8,5	53,8
Amapá	24,1	0,6	3,5
Tocantins	22,2	1,1	6,7
Nordeste	**30,4**	**55,7**	**100,0**
Maranhão	39,5	9,0	16,1
Piauí	34,1	3,7	6,6
Ceará	30,3	8,8	15,9
Rio Grande do Norte	23,8	2,6	4,7
Paraíba	28,9	3,8	6,8
Pernambuco	27,2	8,2	14,8
Alagoas	34,3	3,7	6,6
Sergipe	27,9	2,0	3,6
Bahia	28,7	13,9	25,0
Sudeste	**6,9**	**19,2**	**100,0**
Minas Gerais	11,0	7,4	38,6
Espírito Santo	9,5	1,2	6,0
Rio de Janeiro	7,2	4,0	20,8
São Paulo	4,7	6,6	34,6
Sul	**5,8**	**5,5**	**100,0**
Paraná	6,5	2,3	42,6
Santa Catarina	3,7	0,8	14,4
Rio Grande do Sul	6,4	2,4	43,0
Centro-Oeste	**8,1**	**3,9**	**100,0**
Mato Grosso do Sul	9,9	0,8	21,2
Mato Grosso	10,5	1,1	27,9
Goiás	7,6	1,6	39,8
Distrito Federal	4,9	0,4	11,1

Fonte: PNUD (2010)

Cerca de 23% da população pobre brasileira residia em regiões metropolitanas, totalizando aproximadamente 6,6 milhões de pessoas e equivalendo a 8% da população total do país, em 2010. Neste caso, as regiões metropolitanas nordestinas possuíam os maiores percentuais de população pobre, destacando-se as maiores proporções na Ride Petrolina-Juazeiro, com mais de 1/4 de população pobre naquela área, seguida pela Grande Teresina e pela RM de Maceió. Seguia-se, então, a região Norte, com índices aproximados ao Nordeste. Por outro lado, as menores proporções ocorriam na região Sul, tendo Florianópolis o menor percentual.

Entretanto, em termos de contingente populacional, repete-se, nas regiões metropolitanas, o fenômeno relacionado à população total do país. A maioria dos pobres metropolitanos estão nas regiões metropolitanas do Nordeste e do Sudeste, ambas abrigando quase 3/4 dos pobres metropolitanos totais e quase 1/5 do total de pobres do país. Destacam-se, neste sentido, as regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, Fortaleza e Salvador, com 52% dos pobres metropolitanos e 12% dos pobres totais do país. A RM de São Paulo detinha 38% dos pobres da região Sudeste, a mais populosa e rica do país (Tabela 4.59).

Tabela 4.59 – Distribuição proporcional dos pobres residentes em regiões metropolitanas por região metropolitana em relação ao total metropolitano e às respectivas regiões – 2010 – em %

REGIÕES E REGIÕES METROPOLITANAS	% POBRES POR RM	% POBRES EM RELAÇÃO TOTAL METROPOLITANO	% POBRES METROPOLITANOS POR REGIÕES
RM total	8,1%	100,0%	
RM Norte	15,6%	10,3%	100,0%
RM Manaus	16,4%	5,2%	50,5%
RM Belém	14,9%	5,1%	49,5%
RM Nordeste	16,4%	40,8%	100,0%
RM Grande São Luís	16,1%	3,2%	7,9%
RM Grande Teresina	20,2%	3,5%	8,6%
RM Fortaleza	16,0%	8,7%	21,3%
RM Natal	15,2%	3,1%	7,6%
Ride Petrolina-Juazeiro	25,6%	2,6%	6,5%
RM Recife	16,5%	9,1%	22,3%
RM Maceió	19,0%	3,4%	8,4%
RM Salvador	13,2%	7,1%	17,3%
RM Sudeste	5,4%	37,9%	100,0%
RM Belo Horizonte	5,6%	4,1%	10,8%
RM São Paulo	4,9%	14,6%	38,4%
RM Sorocaba	4,4%	1,1%	3,0%
RM Vale do Paraíba e Litoral Norte	5,7%	1,9%	5,1%
RM Rio de Janeiro	6,8%	12,1%	32,0%
RM Grande Vitória	5,9%	1,5%	3,9%
RM Baixada Santista	5,8%	1,4%	3,8%
RM Campinas	2,7%	1,2%	3,0%
RM Sul	3,9%	4,7%	100,0%
RM Porto Alegre	4,7%	2,8%	59,4%
RM Curitiba	3,5%	1,7%	36,1%
RM Florianópolis	1,6%	0,2%	4,4%
RM Centro-Oeste	6,2%	6,2%	100,0%
RM Vale do Rio Cuiabá	6,4%	0,8%	12,8%
RM Goiânia	4,3%	1,4%	22,7%
Ride DF	7,2%	4,0%	64,5%

Fonte: PNUD (2010)

Em resumo, detendo cerca de 1/7 dos pobres do país, as concentrações de pobres metropolitanos ocorrem nas regiões Nordeste e Sudeste, com as áreas metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, Fortaleza e Salvador detendo mais da metade dos pobres residentes em áreas metropolitanas do país (cerca de 3,5 milhões de pessoas). Assim, mesmo a maior parte da

população pobre do país residindo fora de áreas metropolitanas, o contingente metropolitano se concentra em 5 regiões metropolitanas de capitais do Nordeste e do Sudeste.

Considerando, também, a população em situação de extrema pobreza, cerca de 16% do total nacional residia em região metropolitana. Porém, os maiores índices ocorriam, agora, nas regiões Nordeste e Sudeste. Neste caso, a extrema pobreza possuía um índice bem menor na região Norte, aumentando no Sudeste quando comparada à situação de pobreza. Os maiores índices nordestinos ocorriam nas regiões metropolitanas de Recife, Fortaleza e Salvador. No Sudeste, os maiores índices eram de São Paulo e Rio de Janeiro, também os maiores índices do país.

Assim, cerca de 4/5 da população em extrema pobreza residente em regiões metropolitanas estavam no Nordeste e no Sudeste, concentrando-se nas regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Recife. Por outro lado, as grandes concentrações regionais estavam nas áreas metropolitanas de Manaus e Belém, ao Norte, Recife, Fortaleza e Salvador, no Nordeste, São Paulo e Rio de Janeiro no Sudeste, Porto Alegre, no Sul, e Distrito Federal, no Centro-Oeste (Tabela 4.60).

Tabela 4.60 – Distribuição proporcional dos extremamente pobres residentes em regiões metropolitanas por região metropolitana em relação ao total metropolitano e às respectivas regiões –2010 – em %

REGIÕES E REGIÕES METROPOLITANAS	% EXTREMAMENTE POBRES POR RM	% EXTREMAMENTE POBRES EM RELAÇÃO TOTAL METROPOLITANO	% EXTREMAMENTE POBRES METROPOLITANOS POR REGIÕES
RM Total	15,9	100,0	
RM Norte	1,8	11,0	100,0
RM Manaus	1,0	6,1	55,9
RM Belém	0,8	4,8	44,1
RM Nordeste	7,6	47,5	100,0
RM Grande São Luís	0,6	3,9	8,2
RM Grande Teresina	0,7	4,6	9,6
RM Fortaleza	1,4	8,6	18,1
RM Natal	0,5	3,3	7,0
Ride Petrolina-Juazeiro	0,6	3,7	7,8
RM Recife	1,7	10,8	22,7
RM Maceió	0,6	4,0	8,5
RM Salvador	1,4	8,5	18,0
RM Sudeste	5,1	32,1	100,0
RM Belo Horizonte	0,5	3,0	9,5
RM São Paulo	1,9	12,0	37,5
RM Sorocaba	0,1	0,9	2,9
RM Vale do Paraíba e Litoral Norte	0,3	1,6	4,9
RM Rio de Janeiro	1,8	11,1	34,6
RM Grande Vitória	0,2	1,1	3,3
RM Baixada Santista	0,2	1,3	4,1
RM Campinas	0,2	1,0	3,2
RM Sul	0,7	4,1	100,0
RM Porto Alegre	0,4	2,4	57,4
RM Curitiba	0,3	1,6	39,3
RM Florianópolis	0,0	0,1	3,4
RM Centro-Oeste	0,9	5,3	100,0
RM Vale do Rio Cuiabá	0,1	0,8	14,5
RM Goiânia	0,1	0,9	17,1
Ride DF	0,6	3,6	68,4

Fonte: PNUD (2010)

Aproximadamente 50% da população metropolitana extremamente pobre reside em 23 cidades, cerca de 2/3 delas sendo capitais de estados. Apenas uma cidade está localizada fora de região metropolitana de capital de estado, a saber, Petrolina-PE). As demais integram áreas metropolitanas do Nordeste (Caucaia-CE, Olinda-PE e Jaboatão dos Guararapes-PE), Sudeste (Nova Iguaçu-RJ, Duque de Caxias-RJ, Guarulhos-SP) e no Norte (Ananindeua-PA). Do total, a maioria (56%) localiza-se no Nordeste e pouco mais de 1/4 no Sudeste (Tabela 4.61).

Tabela 4.61 – Cidades que abrangem 50% da população extremamente pobre das regiões metropolitanas – 2010 – quantitativo absoluto

ORDEM	MUNICÍPIOS	EXTREMAMENTE POBRES
1	Salvador	106.223
2	São Paulo	103.532
3	Fortaleza	82.393
4	Rio de Janeiro	79.005
5	Recife	73.348
6	Manaus	67.575
7	Maceió	49.342
8	Belém	49.326
9	São Luís	45.972
10	Jaboatão dos Guararapes	40.933
11	Teresina	36.151
12	Brasília	30.584
13	Nova Iguaçu	26.913
14	João Pessoa	25.178
15	Duque de Caxias	24.198
16	Guarulhos	23.829
17	Natal	23.469
18	Caucaia	21.251
19	Petrolina	20.548
20	Ananindeua	19.634
21	Aracaju	19.590
22	Olinda	18.851
23	Belo Horizonte	18.764

Fonte: PNUD (2010)

Em suma, embora a maior parte das pessoas em situação extremamente pobre morasse fora das regiões metropolitanas, o contingente metropolitano nesta situação concentrava-se em poucas áreas metropolitanas das regiões Nordeste e Sudeste, sobretudo nas suas respectivas capitais.

Em termos de renda média das pessoas residentes em domicílios particulares permanentes, há mais pessoas nas regiões metropolitanas recebendo acima de 1 salário mínimo *per capita* que a média nacional, enquanto aqueles que recebem até 1 salário mínimo *per capita* situam-se abaixo da média brasileira. Entretanto, essa diferença não é significativa, sobretudo se consideradas outras condições como acesso à moradia e serviços públicos, bem como desigualdades de renda.

Dentre as regiões brasileiras, há proporcionalmente um percentual maior de pessoas com renda *per capita* acima de 1 salário mínimo nas regiões metropolitanas das regiões Sul e Centro-Oeste e menor percentual de pessoas residindo nas regiões Norte e Nordeste para esta mesma faixa. Na região Sudeste, pouco mais da metade das pessoas estão na faixa acima de 1 salário mínimo. Assim, nestas regiões metropolitanas há mais pessoas com renda *per capita* maior que 1 salário mínimo. Em contrapartida, os menores percentuais de renda *per capita* até 1/4 do salário mínimo são das áreas metropolitanas das regiões Sul e Centro-Oeste, bem abaixo da média das regiões metropolitanas totais e da média nacional (Tabela 4.62).

Tabela 4.62 – Distribuição proporcional da renda média das pessoas nas regiões metropolitanas por classes de rendimento *per capita* e por grandes regiões – 2018 – em %

REGIÕES	ATÉ 1/4 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1/2 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO	MAIS DE 1 SALÁRIO MÍNIMO
Brasil	11,8	29,4	57,6	42,4
RM Total	7,9	23,1	50,6	49,4
RM Norte	15,6	40,7	67,1	32,9
RM Nordeste	14,3	35,8	65,4	34,6
RM Sudeste	6,2	19,6	47,4	52,6
RM Sul	3,8	12,2	36,6	63,4
RM Centro-Oeste	4,3	16,2	43,3	56,7

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Entretanto, em termos de contingente populacional, a região Sudeste é aquela, dentre as regiões metropolitanas, com maior quantidade de pessoas que recebem acima de 1 salário mínimo *per capita*, porém, também é a de maior quantidade entre aqueles que recebem menos de 1 salário mínimo, assim como a maior também para a faixa até 1/2 salário mínimo. Apenas na faixa até 1/4 do salário mínimo *per capita*, a região Sudeste apresenta percentual menor, abaixo das regiões metropolitanas do Nordeste, porém, acima das demais áreas metropolitanas das outras regiões (Tabela 4.63). Em números absolutos, a soma de pessoas que recebem até 1/4 de salário mínimo nas áreas metropolitanas das regiões Nordeste e Sudeste atinge um montante de quase 5 milhões de pessoas, equivalendo a quase 4/5 da população metropolitana nesta faixa de renda *per capita*.

Tabela 4.63 – Distribuição proporcional da renda média das pessoas nas regiões metropolitanas das grandes regiões por classes de rendimento *per capita* – 2018 – em %

REGIÕES	ATÉ 1/4 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1/2 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO	MAIS DE 1 SALÁRIO MÍNIMO
RM Total	100%	100%	100%	100%
RM Norte	12,4%	11,3%	8,6%	4,5%
RM Nordeste	40,9%	35,9%	30,3%	17,1%
RM Sudeste	37,8%	41,8%	46,7%	55,0%
RM Sul	4,9%	5,6%	7,7%	14,2%
RM Centro-Oeste	4,1%	5,4%	6,6%	9,2%

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Assim, um maior contingente consegue auferir renda *per capita* maior no Sudeste, porém, o mesmo vale para os contingentes de menor renda *per capita*, denotando uma cisão na distribuição de renda e exacerbando as desigualdades. Em números absolutos, receber até 1/4 de renda *per capita* nas regiões metropolitanas do Sudeste equivale a 2,4 milhões de pessoas, contingente 6 vezes maior que o das regiões metropolitanas do Sul.

A observação da renda *per capita* das regiões metropolitanas mostra que há diferenças na distribuição proporcional em relação ao país, às grandes regiões e entre as diversas áreas metropolitanas. No Brasil, a maioria da população possui renda *per capita* menor que 1 salário mínimo, com leve predominância da faixa até 1/2 salário mínimo. Entretanto, as regiões metropolitanas apresentam uma média de renda *per capita* pouco maior, ainda com predominância da faixa até 1 salário mínimo *per capita*, porém com ênfase na faixa de 1/2 até 1 salário mínimo. Neste nível, portanto, ocorre um percentual pouco maior de renda *per capita* nas regiões metropolitanas, apesar da predominância abaixo de 1 salário mínimo. Na faixa inferior, ocorre uma leve diferença em favor das áreas metropolitanas quanto à faixa acima de 1/2 salário mínimo *per capita*. Além disso, as capitais de estado já apresentam predominância da faixa acima de 1 salário mínimo *per capita*, bem como maior incidência percentual na faixa acima de 1/2 e 1 salário mínimo. Assim, em geral, as capitais de estado têm percentual maior de população com renda *per capita* mais alta que as regiões metropolitanas, que, por sua vez, têm desempenho pouco acima da média nacional (Tabela 4.64).

Tabela 4.64 – Proporção de renda *per capita* da população por faixas de salário mínimo – 2018 – em %

TERRITÓRIOS	ATÉ 1/4 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1/2 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO	MAIS DE 1 SALÁRIO MÍNIMO
Brasil	11,8	29,4	57,6	42,4
Regiões metropolitanas	7,9%	23,1%	50,6%	49,4%
Capitais	6,8%	20,5%	46,5%	53,5%

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Observando-se a renda média das pessoas com 14 anos ou mais de idade, auferida a partir de todos os trabalhos remunerados durante o ano, distribuída por áreas específicas, pode-se verificar que as capitais apresentam renda média superior aos respectivos estados. Em geral, a renda média das capitais é 40% maior que a renda média do país, variando de 30 a 60% superior às médias das respectivas regiões. A região Sul tem as maiores diferenças de renda entre a capital e a média total do estado, enquanto a região Norte tem a menor diferença.

As maiores médias de renda das capitais em relação ao próprio estado ocorrem em Vitória, Recife, João Pessoa e Aracaju ao passo que as menores proporções ocorrem em Porto Velho, Boa Vista, Macapá e Campo Grande. Assim, faz diferença para as pessoas ter a possibilidade de auferir renda média melhor ao morar nas capitais de estado. Por outro lado, morar nas outras cidades integrantes da região metropolitana significa acesso a uma renda média menor que a da capital e a da média estadual, porém, ela ainda está acima da média do resto dos estados, exceção feita a Alagoas, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás. A renda média das áreas metropolitanas destes estados é menor que a renda média do interior. Da mesma forma, as Rides sem as capitais apresentam renda média bem abaixo da renda média nacional e da renda média das respectivas capitais. No caso de Timon, no Maranhão, integrante da Ride Teresina, apresenta uma renda média maior que a do estado do Maranhão, que da RM de São Luís e que a média do interior maranhense. O mesmo ocorre com os municípios mineiros integrantes da Ride DF, com renda média acima do interior mineiro e da RM de Belo Horizonte (sem a capital). Essa diferença para mais não ocorre, entretanto, para os municípios goianos da Ride DF, nem para os municípios piauienses da Ride Teresina (Tabela 4.65).

Tabela 4.65 – Rendimento médio mensal real das pessoas de 14 anos ou mais de idade, de todos os trabalhos, a preços médios do ano e proporção em relação à média do estado por áreas específicas – 2019 – em vezes

BRASIL, REGIÃO E ESTADOS	RENDA MÉDIA TOTAL (R$)	LOCALIZAÇÃO			
		CAPITAL	RM (MENOS CAPITAL)	UF (MENOS RM E RIDE)	RIDE (MENOS CAPITAL)
Brasil	**2.308**	**1,4**	**0,96**	**0,8**	**0,7**
Norte	**1.687**	**1,3**	**0,86**	**0,8**	
Rondônia	1.992	1,1		1,0	
Acre	1.872	1,2		0,8	
Amazonas	1.741	1,2	0,70	0,6	
Roraima	2.183	1,1		0,7	
Pará	1.489	1,5	1,01	0,9	
Amapá	1.909	1,1	0,81	0,7	
Tocantins	1.864	1,6		0,8	
Nordeste	**1.588**	**1,5**	**1,00**	**0,8**	**0,9**
Maranhão	1.325	1,3	1,17	0,9	1,2
Piauí	1.379	1,4		0,8	0,8
Ceará	1.624	1,5	0,81	0,7	
Rio Grande do Norte	1.767	1,3	1,27	0,7	
Paraíba	1.629	1,7	0,93	0,8	
Pernambuco	1.733	1,8	0,89	0,8	
Alagoas	1.490	1,2	0,80	0,9	
Sergipe	1.630	1,7	0,76	0,7	
Bahia	1.581	1,6	1,13	0,8	
Sudeste	**2.650**	**1,4**	**0,92**	**0,8**	**0,9**
Minas Gerais	1.999	1,5	0,88	0,9	1,2

BRASIL, REGIÃO E ESTADOS	RENDA MÉDIA TOTAL (R$)	LOCALIZAÇÃO			
		CAPITAL	RM (MENOS CAPITAL)	UF (MENOS RM E RIDE)	RIDE (MENOS CAPITAL)
Espírito Santo	2.241	2,2	0,95	0,8	
Rio de Janeiro	2.793	1,4	0,76	0,7	
São Paulo	2.923	1,3	0,98	0,8	
Sul	**2.549**	**1,6**	**0,93**	**0,9**	
Paraná	2.526	1,6	0,89	0,9	
Santa Catarina	2.536	1,6	1,07	0,9	
Rio Grande do Sul	2.580	1,6	0,92	0,9	
Centro-Oeste	**2.506**	**1,3**	**0,75**	**0,8**	**0,7**
Mato Grosso do Sul	2.313	1,1		0,9	
Mato Grosso	2.247	1,3	0,85	0,9	
Goiás	2.057	1,3	0,91	1,0	0,8
Distrito Federal	4.044	1,0			

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2019f)

Considerando as regiões metropolitanas em relação entre si e com as respectivas regiões da qual fazem parte, pode-se observar algumas diferenças significativas. Mesmo os maiores contingentes populacionais brasileiros residindo nas regiões Nordeste e Sudeste, a distribuição da população em relação à média de renda nacional apresenta variação expressiva entre elas. Enquanto a região Sudeste apresenta pouco mais que a metade do total nacional de pessoas na faixa acima de 1 salário mínimo *per capita*, dos quais também a metade (25,7%) reside nas áreas metropolitanas das respectivas capitais de estado desta região (22,5 milhões de pessoas), o mesmo ocorre na região Nordeste, em que a metade do contingente desta faixa reside nas áreas metropolitanas de capitais, denotando uma distribuição semelhante entre área metropolitana de capitais e demais áreas das respectivas regiões. Apesar disso, a proporção desta faixa entre a região Nordeste e o Brasil é bem menor (cerca de 15% do total nacional), com a concentração mudando para a faixa abaixo de 1/2 salário mínimo e até 1/4 do salário mínimo.

Esta outra parcela, de faixa até 1 salário mínimo, também é significativa no Sudeste, abrangendo mais de 1/3 da população do país nesta faixa, próxima ao desempenho do Nordeste. Entretanto, aqui também ocorre a concentração apontada para a faixa superior, pois, enquanto quase a metade deste contingente reside nas áreas metropolitanas do Sudeste (44%), cerca de 29% do contingente nordestino reside nas áreas metropolitanas do Nordeste. Isso quer dizer que há mais pessoas nas áreas metropolitanas do Sudeste recebendo até 1 salário mínimo *per capita* em relação ao total regional e menos pessoas nas áreas metropolitanas nordestinas, nesta mesma faixa, em relação ao Nordeste. Assim, a faixa de até 1 salário mínimo é mais diluída no Nordeste, entre região metropolitana e interior, e mais concentrada nas áreas metropolitanas do Sudeste (Tabela 4.66).

Nas demais regiões, ocorre concentração na região Norte na faixa menor, até 1/4 de salário mínimo *per capita*, enquanto nas regiões Sul e Centro-Oeste ocorre predomínio nas faixas acima de até 1/2 salário mínimo *per capita*.

Quanto às regiões metropolitanas entre si, as maiores rendas *per capita* predominam nas áreas metropolitanas de Florianópolis, Brasília, Porto Alegre, São Paulo, Curitiba e Goiânia ao passo que as menores médias *per capita* predominam nas áreas metropolitanas de São Luís, Maceió, Macapá, Manaus, Recife e Teresina (Tabela 4.67).

Tabela 4.66 – Proporção de pessoas residentes em regiões metropolitanas em relação à renda média brasileira por classe de rendimento *per capita* – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E REGIÕES METROPOLITANAS	ATÉ 1/4 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1/2 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO	MAIS DE 1 SALÁRIO MÍNIMO
Brasil	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**
RM Total	**33,9%**	**36,9%**	**37,8%**	**41,3%**
Norte	**15,2%**	**13,8%**	**11,1%**	**5,2%**
RM Manaus	1,7%	1,7%	1,4%	0,9%
RM Belém	1,1%	1,4%	1,2%	1,0%
RM Macapá	0,5%	0,4%	0,4%	0,2%
Nordeste	**53,9%**	**45,2%**	**36,2%**	**15,0%**
RM Grande São Luís	1,0%	1,0%	0,9%	0,5%
RIDE Grande Teresina	0,7%	0,8%	0,7%	0,4%
RM Fortaleza	1,8%	2,2%	2,2%	1,5%
RM Natal	0,9%	0,8%	0,7%	0,7%
RM João Pessoa	0,8%	0,8%	0,7%	0,5%
RM Recife	2,3%	2,4%	2,3%	1,4%
RM Maceió	0,8%	0,8%	0,7%	0,4%
RM Aracaju	0,6%	0,6%	0,5%	0,4%
RM Salvador	1,6%	1,9%	1,9%	1,8%
Sudeste	**22,1%**	**28,5%**	**35,4%**	**51,4%**
RM Belo Horizonte	1,1%	1,7%	2,1%	3,1%
RM Grande Vitória	0,6%	0,7%	0,8%	1,1%
RM Rio de Janeiro	3,3%	4,2%	5,1%	7,4%
RM São Paulo	4,7%	6,0%	7,6%	14,1%
Sul	**5,2%**	**7,2%**	**10,5%**	**19,4%**
RM Curitiba	0,7%	0,8%	1,3%	2,3%
RM Florianópolis	0,1%	0,1%	0,2%	0,9%
RM Porto Alegre	0,8%	1,1%	1,5%	2,9%
Centro-Oeste	**3,6%**	**5,3%**	**6,7%**	**9,0%**
RM Vale do Rio Cuiabá	0,2%	0,3%	0,4%	0,6%
RM Goiânia	0,3%	0,6%	0,9%	1,7%
RM Brasília	0,6%	0,8%	1,0%	2,0%

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Observando-se a proporção da distribuição das faixas de renda *per capita* entre as regiões metropolitanas ou capitais dos respectivos estados, é possível distinguir alguns padrões de comportamento, distinguindo-os em sua posição territorial. Mesmo agrupando, em conjunto, capitais que não constituem áreas metropolitanas e um conjunto de municípios formadores de regiões metropolitanas, pode-se fazer os seguintes agrupamentos:

a) áreas que concentram a renda mais alta (acima de 1 salário mínimo *per capita*) na região metropolitana ou capital e as rendas mais baixas, no interior: Rio Branco e as regiões metropolitanas de Fortaleza, Natal, Recife, Maceió e Aracaju. Nestas áreas, ocorre uma alta concentração de pessoas com renda *per capita* mais alta (mais da metade da população estadual) enquanto a renda *per capita* mais baixa predomina no interior dos respectivos estados;

b) áreas que concentram todas as faixas de renda (mais altas e mais baixas) na região metropolitana ou capital: Boa Vista e regiões metropolitanas de Manaus, Macapá e Rio de Janeiro. Estas áreas apresentam alta presença de população em todas as faixas de renda concentradas na capital ou região metropolitana;

c) áreas com concentração das rendas mais altas e baixas no interior. Ou seja, região metropolitana ou capital com renda média menor que o interior: Porto Velho, Palmas, Campo Grande e regiões metropolitanas de Belém, São Luís, Salvador, João Pessoa, Teresina, Belo Horizonte, Curitiba, Florianópolis, Porto Alegre, Cuiabá e Goiânia. Apesar de variações entre elas, que vai da menor concentração total, em Florianópolis, às maiores concentrações, como Porto Alegre e Teresina, em geral, a porção maior de população de cada faixa reside no interior dos respectivos estados;

d) áreas com forte presença das faixas maiores e menores, porém, com certa divisão equilibrada entre área metropolitana e interior: regiões metropolitanas de São Paulo e Vitória. Cabe observar que, no caso de São Paulo, está considerada apenas a região metropolitana da capital e o equilíbrio seria fortemente alterado com a inclusão das demais áreas metropolitanas paulistas (Campinas, Santos, Sorocaba e Vale do Paraíba).

Tabela 4.67 – Proporção da população das capitais e regiões metropolitanas em relação à unidade da federação por faixa de renda *per capita* – 2018 – em %

REGIÕES METROPOLITANAS E CAPITAIS	ATÉ 1/4 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1/2 SALÁRIO MÍNIMO	ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO	MAIS DE 1 SALÁRIO MÍNIMO
Grupo 1				
Rio Branco/Acre	18,7%	31,5%	39,3%	68,1%
RM Fortaleza/Ceará	22,1%	31,2%	37,7%	62,4%
RM Natal/Rio Grande do Norte	32,0%	31,9%	35,6%	63,0%
RM Recife/Pernambuco	28,1%	33,9%	38,5%	52,9%
RM Maceió/Alagoas	21,4%	26,2%	33,0%	57,9%
RM Aracaju/Sergipe	28,2%	31,0%	35,1%	60,6%
Grupo 2				
RM Manaus/Amazonas	42,5%	51,7%	57,1%	86,5%
Boa Vista/Roraima	48,6%	57,1%	63,6%	83,4%
RM Macapá/Amapá	59,4%	66,6%	70,6%	85,7%
RM Rio de Janeiro/Rio de Janeiro	69,2%	70,1%	70,9%	75,7%
Grupo 3				
Porto Velho/Rondônia	29,2%	25,0%	27,2%	34,0%
Palmas/Tocantins	10,3%	14,8%	15,2%	27,4%
RM Belém/Pará	14,2%	19,5%	22,1%	44,0%
RM São Luís/Maranhão	11,7%	14,5%	17,5%	36,5%
RM Teresina/Piauí	23,0%	31,2%	33,9%	47,6%
RM Salvador/Bahia	11,9%	16,4%	20,7%	44,2%
RM Belo Horizonte/Minas Gerais	18,4%	19,7%	21,9%	29,4%
RM Curitiba/Paraná	30,0%	26,1%	28,3%	34,2%
RM Florianópolis/Santa Catarina	9,7%	9,5%	10,9%	16,6%
RM Porto Alegre/Rio Grande do Sul	38,5%	38,3%	36,8%	38,2%
RM Cuiabá/Mato Grosso	24,3%	20,0%	22,8%	29,6%
Campo Grande/Mato Grosso do Sul	26,1%	31,9%	30,7%	38,4%
RM Goiânia/Goiás	20,4%	21,9%	29,4%	45,9%
Grupo 4				
RM Vitória/Espírito Santo	46,6%	42,7%	43,5%	56,8%
RM São Paulo/São Paulo	48,3%	48,3%	45,8%	48,5%
Brasília/Distrito Federal	—	—	—	—

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE, PNAD Contínua (2018)

Observa-se que as áreas relativas ao grupo 1 apresentam predominância de regiões metropolitanas nordestinas, incluindo duas grandes metrópoles regionais de Recife e Fortaleza, além da presença de uma capital nortista. No grupo 2, há concentração de capitais e áreas metropolitanas da região Norte, além da RM do Rio de Janeiro, com altíssima concentração de população em relação ao estado em todos os níveis de renda, inclusive dos mais pobres, na faixa de até 1/4 do salário mínimo *per capita*. O grupo 3 concentra as regiões metropolitanas e capitais das regiões Sul e Centro-Oeste, as demais áreas da região Norte e Nordeste, incluindo a metrópole de Salvador, e uma área do Sudeste, a metrópole de Belo Horizonte. Destaque-se neste grupo, uma presença significativa de população na faixa de renda até 1/4 do salário mínimo em Porto Alegre, Curitiba e Porto Velho. Por fim, o grupo 4, com duas áreas metropolitanas do Sudeste, chama a atenção pela presença de significativo contingente populacional na faixa até 1/4 de salário mínimo *per capita*, tanto na RM de São Paulo quanto na Grande Vitória.

Em relação à infraestrutura de saneamento e habitação dos domicílios metropolitanos, seguem-se observações sobre abastecimento de água e esgoto, bem como das condições de habitação. Embora o abastecimento de água tenha sido a infraestrutura domiciliar que mais avançou no Brasil,

atingindo a maioria dos domicílios, ela ainda não é universal. Além das grandes diferenças de acesso entre as regiões brasileiras, a situação também entre as regiões metropolitanas e no seu interior apresenta disparidades significativas.

Em geral, a deficiência de acesso aos serviços de saneamento básico é proporcionalmente maior no Norte e Nordeste, assim como as ausências de pelo menos um dos serviços básicos de saneamento (Tabela 4.68). Isso também ocorre em relação às regiões metropolitanas, com casos representativos de deficiência em relação à média do país e da própria região. Este é o caso da RM de Macapá, no Norte, da Grande Teresina e da RM de Natal, no Nordeste, e da RM de Florianópolis, no Sul. A exceção é a coleta de lixo que, em geral, é mais precária fora das regiões metropolitanas em todo o país, porém, com impacto ainda significativo em diversas áreas metropolitanas, como Teresina, São Luís e Belém.

Tabela 4.68 – Proporção de pessoas residentes em domicílios sem acesso a serviços de saneamento básico região e região metropolitana – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E REGIÕES METROPOLITANAS	AUSÊNCIA DE COLETA DIRETA OU INDIRETA DE LIXO	AUSÊNCIA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR REDE GERAL	AUSÊNCIA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR REDE COLETORA, PLUVIAL OU FOSSA LIGADA À REDE	AO MENOS UMA AUSÊNCIA
Brasil	**9,7**	**15,1**	**35,7**	**37,2**
Norte	**21,3**	**41,8**	**79,3**	**81,4**
RM Manaus	4,3	18,7	56,6	59,2
RM Belém	6,4	37,2	68,5	73,3
RM Macapá	0,6	42,0	86,7	87,4
Nordeste	**18,6**	**20,7**	**57,1**	**59,0**
RM Grande São Luís	7,4	21,6	41,0	44,0
RIDE Grande Teresina	12,5	6,4	88,8	89,2
RM Fortaleza	2,2	10,3	38,3	40,3
RM Natal	5,0	2,0	76,9	77,0
RM João Pessoa	3,9	9,5	47,7	49,0
RM Recife	3,7	14,1	43,7	47,7
RM Maceió	1,6	11,0	35,8	36,9
RM Aracaju	3,1	1,0	18,9	19,2
RM Salvador	1,4	1,3	5,5	6,7
Sudeste	**3,3**	**7,7**	**11,8**	**13,2**
RM Belo Horizonte	1,0	1,8	7,8	8,0
RM Grande Vitória	2,0	2,3	9,1	11,1
RM Rio de Janeiro	0,9	9,4	6,9	11,8
RM São Paulo	0,5	1,6	6,7	7,2
Sul	**5,7**	**11,5**	**33,8**	**35,2**
RM Curitiba	1,5	4,3	10,9	11,5
RM Florianópolis	0,6	5,8	37,6	39,1
RM Porto Alegre	0,5	5,3	11,0	12,9
Centro-Oeste	**7,2**	**12,5**	**45,3**	**46,3**
RM Vale do Rio Cuiabá	2,4	7,0	38,7	40,1
RM Goiânia	1,0	7,1	35,4	36,2
RM Brasília	2,1	5,0	13,6	14,0

Fonte: IBGE, PNAD Contínua, 2018

Entretanto, em termos absolutos, o contingente populacional sem acesso a pelo menos um serviço de saneamento é próximo entre as regiões Norte e Sudeste. Somente na RM do Rio de Janeiro, mais de 1,5 milhão de pessoas não têm acesso a pelo menos um dos serviços de saneamento e mais de 1 milhão não têm acesso à ligação de água por rede geral. Na RM de São Paulo, quase 1,5 milhão de pessoas não têm acesso à rede de esgotamento sanitário e mais de 1,5 milhão estão ausentes de pelo menos um dos serviços mencionados. Somente as duas regiões metropolitanas, de São Paulo e Rio de Janeiro, apresentam mais de 1/4 de população com estas carências em relação ao total populacional da região Sudeste.

Novamente, a situação mais precária é na região Nordeste, embora a situação metropolitana seja, no geral, menos ruim que o interior nordestino, em termos de quantidade de pessoas. A pior

situação é das regiões metropolitanas de Recife, Fortaleza, Natal e Teresina, que, juntas, detêm um contingente com acesso precário ao saneamento (ausência de pelos menos 1 dos serviços citados) equivalente a 17% da população nordestina carente destes serviços. Somadas as carências das regiões metropolitanas da região Nordeste, elas totalizam, em relação à própria região, proporção menor que as áreas metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro apresentam em relação à própria região Sudeste. Dentre as grandes metrópoles nacionais, a RM de Salvador é aquela com menor contingente carente de acesso a serviços de saneamento básico (Tabela 4.69).

Tabela 4.69 – Proporção de pessoas residentes em domicílios sem acesso a serviços de saneamento básico em relação ao total nacional – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E REGIÕES METROPOLITANAS	AUSÊNCIA DE COLETA DIRETA OU INDIRETA DE LIXO	AUSÊNCIA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR REDE GERAL	AUSÊNCIA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR REDE COLETORA, PLUVIAL OU FOSSA LIGADA À REDE	AO MENOS UMA AUSÊNCIA
Brasil	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
Norte	**19,0%**	**23,8%**	**19,1%**	**18,8%**
RM Manaus	0,5%	1,5%	1,9%	1,9%
RM Belém	0,7%	2,7%	2,1%	2,2%
RM Macapá	0,0%	0,8%	0,7%	0,7%
Nordeste	**52,4%**	**37,3%**	**43,6%**	**43,2%**
RM Grande São Luís	0,5%	1,0%	0,8%	0,8%
RIDE Grande Teresina	0,8%	0,2%	1,5%	1,4%
RM Fortaleza	0,4%	1,3%	2,0%	2,0%
RM Natal	0,4%	0,1%	1,6%	1,5%
RM João Pessoa	0,3%	0,4%	0,8%	0,8%
RM Recife	0,7%	1,8%	2,3%	2,5%
RM Maceió	0,1%	0,4%	0,6%	0,6%
RM Aracaju	0,1%	0,0%	0,2%	0,2%
RM Salvador	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%
Sudeste	**14,5%**	**21,6%**	**14,0%**	**15,0%**
RM Belo Horizonte	0,3%	0,3%	0,6%	0,6%
RM Grande Vitória	0,2%	0,1%	0,2%	0,3%
RM Rio de Janeiro	0,6%	3,8%	1,2%	1,9%
RM São Paulo	0,5%	1,1%	1,9%	2,0%
Sul	**8,4%**	**10,9%**	**13,5%**	**13,5%**
RM Curitiba	0,3%	0,5%	0,5%	0,5%
RM Florianópolis	0,0%	0,2%	0,5%	0,5%
RM Porto Alegre	0,1%	0,7%	0,6%	0,7%
Centro-Oeste	**5,7%**	**6,4%**	**9,8%**	**9,5%**
RM Vale do Rio Cuiabá	0,1%	0,2%	0,5%	0,5%
RM Goiânia	0,1%	0,6%	1,2%	1,2%
RM Brasília	0,3%	0,5%	0,5%	0,5%

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Dentre aqueles que possuem acesso ao abastecimento de água por rede geral, ocorrem também deficiências de estrutura e continuidade de abastecimento. Neste caso, há também diferenças regionais em termos de estrutura e frequência, em que as regiões metropolitanas estão acima ou abaixo das médias nacional e regional. Neste caso, as regiões Norte, Nordeste e Sul estão abaixo da média nacional de domicílios com abastecimento diário e estrutura de armazenamento de água. Dentre as regiões metropolitanas, as áreas metropolitanas do Sudeste e do Sul, exceto Porto Alegre, e as áreas metropolitanas de Salvador, Aracaju e Natal encontram-se acima da média nacional. Em relação à média da própria região, apenas as regiões metropolitanas de Manaus, as regiões metropolitanas do Nordeste, exceto São Luís, as regiões metropolitanas do Sudeste, exceto Rio de Janeiro, as regiões metropolitanas do Sul, exceto Porto Alegre, e as regiões metropolitanas do Centro-Oeste, exceto Cuiabá, estão acima da média de suas respectivas regiões.

Quanto à frequência diária de abastecimento de água, os problemas mais sérios estão nas regiões metropolitanas de Recife, Cuiabá, Brasília e São Luís, porém, com parcela alta também em Salvador, apesar do alto acesso aos serviços pela população desta metrópole (Tabela 4.70).

Tabela 4.70 – Forma de abastecimento de água, presença de estrutura para armazenamento e frequência de abastecimento pela rede geral de distribuição de água – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E REGIÕES METROPOLITANAS	DOMICÍLIO COM ABASTECIMENTO DIÁRIO E ESTRUTURA PARA ARMAZENAMENTO	DOMICÍLIO COM ABASTECIMENTO DIÁRIO E SEM ESTRUTURA PARA ARMAZENAMENTO	FREQUÊNCIA DE ABASTECIMENTO INFERIOR À DIÁRIA
Brasil	**62,3**	**12,1**	**10,5**
Norte	**30,3**	**20,4**	**7,5**
RM Manaus	49,4	27,9	4,0
RM Belém	22,3	33,3	7,2
RM Macapá	22,0	25,1	10,8
Nordeste	**41,0**	**13,5**	**24,8**
RM Grande São Luís	38,1	11,6	28,7
RIDE Grande Teresina	48,8	39,9	5,0
RM Fortaleza	61,1	24,1	4,5
RM Natal	78,2	8,6	11,3
RM João Pessoa	43,7	39,0	7,8
RM Recife	36,4	6,4	43,1
RM Maceió	59,8	22,6	6,6
RM Aracaju	72,8	18,8	7,3
RM Salvador	68,5	12,7	17,5
Sudeste	**82,3**	**5,4**	**4,5**
RM Belo Horizonte	92,3	3,9	2,0
RM Grande Vitória	89,5	4,8	3,4
RM Rio de Janeiro	78,8	3,1	8,7
RM São Paulo	87,7	5,3	5,4
Sul	**61,7**	**24,3**	**2,5**
RM Curitiba	79,3	11,0	5,4
RM Florianópolis	85,8	6,9	1,4
RM Porto Alegre	51,6	41,7	1,5
Centro-Oeste	**65,0**	**11,1**	**11,4**
RM Vale do Rio Cuiabá	47,6	3,8	41,6
RM Goiânia	83,5	6,3	3,2
RM Brasília	50,9	10,9	33,2

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Em termos absolutos, cerca de 24 milhões de pessoas, no Brasil, não têm frequência diária de abastecimento de água, embora residam em domicílios interligados à rede geral. O maior contingente habita a região Nordeste, mas é significativa a presença desta condição na região Sudeste. Em termos metropolitanos, o maior contingente nesta situação reside na área metropolitana do Recife, porém, São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília apresentam situação degradada. Mais da metade das pessoas nesta situação, residentes no Sudeste, está nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo, equivalendo a 1/10 da população total brasileira nesta condição (Tabela 4.71).

Há, ainda, no Brasil, cerca de 31 milhões de pessoas que não possuem abastecimento de água através da rede geral. Dentre esses, cerca de 7,5 milhões residem em domicílios que sequer têm canalização interna de água. As regiões Nordeste, Sudeste e Norte, com proporção semelhante em relação ao total nacional, perfazem mais de 3/4 das pessoas residentes em domicílios fora da rede geral de abastecimento, mas com canalização interna de água. Porém, mais de 2/3 daqueles sem acesso à rede e sem canalização interna de água nos domicílios residem na região Nordeste.

A grande maioria nesta situação reside fora das regiões metropolitanas. Entretanto, os maiores contingentes de pessoas residindo em domicílios fora da rede geral e com canalização interna (1/5 do total nacional) estão nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro (1,2 milhões de pessoas), do Recife (514 mil pessoas), de Manaus (408 mil pessoas) e São Paulo (300 mil pessoas). Juntas, essas quatro regiões metropolitanas perfazem mais da metade da população metropolitana nesta situação e quase 1/10 da população nacional nesta mesma situação.

Tabela 4.71 – População residente em domicílio ligado à rede geral de água e com frequência de abastecimento inferior à diária – 2018 – em absoluto e %

BRASIL, REGIÕES E REGIÕES METROPOLITANAS	POPULAÇÃO EM ABS. (X1.000)	% EM RELAÇÃO AO TOTAL NACIONAL	% EM RELAÇÃO À REGIÃO
Brasil	**23,609**	**100,0%**	
Norte	**1.334**	**5,6%**	**100,0%**
RM Manaus	100	0,4%	7,5%
RM Belém	166	0,7%	12,4%
RM Macapá	66	0,3%	5,0%
Nordeste	**14.043**	**59,5%**	**100,0%**
RM Grande São Luís	415	1,8%	3,0%
RIDE Grande Teresina	60	0,3%	0,4%
RM Fortaleza	176	0,7%	1,3%
RM Natal	171	0,7%	1,2%
RM João Pessoa	102	0,4%	0,7%
RM Recife	1.715	7,3%	12,2%
RM Maceió	82	0,3%	0,6%
RM Aracaju	70	0,3%	0,5%
RM Salvador	682	2,9%	4,9%
Sudeste	**3.962**	**16,8%**	**100,0%**
RM Belo Horizonte	108	0,5%	2,7%
RM Grande Vitória	67	0,3%	1,7%
RM Rio de Janeiro	1.091	4,6%	27,5%
RM São Paulo	1.157	4,9%	29,2%
Sul	**734**	**3,1%**	**100,0%**
RM Curitiba	193	0,8%	26,4%
RM Florianópolis	15	0,1%	2,0%
RM Porto Alegre	62	0,3%	8,4%
Centro-Oeste	**1.823**	**7,7%**	**100,0%**
RM Vale do Rio Cuiabá	382	1,6%	21,0%
RM Goiânia	81	0,3%	4,5%
RM Brasília	987	4,2%	54,1%

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Dentre aqueles sem ligação à rede geral e sem canalização interna, a pior situação metropolitana ocorre em Fortaleza (112 mil pessoas nesta situação), mas a situação é precária também em Belém (91 mil pessoas), Rio de Janeiro (70 mil pessoas), Manaus (59 mil pessoas), São Paulo (53 mil pessoas) e João Pessoa (50 mil pessoas) (Tabela 4.72).

Tabela 4.72 – Forma de abastecimento de água fora da rede geral de abastecimento e existência de canalização interna – 2018 – em %

BRASIL, REGIÕES E REGIÕES METROPOLITANAS	COM CANALIZAÇÃO INTERNA	SEM CANALIZAÇÃO INTERNA
Brasil	**100,0%**	**100,0%**
Norte	**24,3%**	**22,3%**
RM Manaus	1,7%	0,8%
RM Belém	3,2%	1,2%
RM Macapá	0,9%	0,5%
Nordeste	**27,7%**	**68,3%**
RM Grande São Luís	1,2%	0,2%
RIDE Grande Teresina	0,2%	0,4%
RM Fortaleza	1,2%	1,5%
RM Natal	0,1%	0,1%
RM João Pessoa	0,3%	0,7%
RM Recife	2,1%	0,6%
RM Maceió	0,6%	0,1%
RM Aracaju	0,0%	0,1%

BRASIL, REGIÕES E REGIÕES METROPOLITANAS	COM CANALIZAÇÃO INTERNA	SEM CANALIZAÇÃO INTERNA
RM Salvador	0,1%	0,3%
Sudeste	**26,6%**	**5,6%**
RM Belo Horizonte	0,4%	0,0%
RM Grande Vitória	0,2%	0,0%
RM Rio de Janeiro	4,7%	1,0%
RM São Paulo	1,3%	0,7%
Sul	**13,8%**	**1,6%**
RM Curitiba	0,6%	0,2%
RM Florianópolis	0,2%	0,0%
RM Porto Alegre	0,9%	0,2%
Centro-Oeste	**7,7%**	**2,2%**
RM Vale do Rio Cuiabá	0,2%	0,2%
RM Goiânia	0,6%	0,6%
RM Brasília	0,6%	0,0%

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Quanto às condições físicas dos domicílios particulares permanentes, a maioria dos domicílios brasileiros possui paredes de alvenaria ou taipa revestida e piso de cerâmica. Em geral, tais condições físicas são maiores nas regiões metropolitanas, ficando um pouco acima das respectivas médias nacionais. Acrescentando-se a alvenaria ou taipa sem revestimento, uma característica predominante na autoconstrução, quase a totalidade dos domicílios de regiões metropolitanas possui tais características, com pequenas variações regionais. Os menores percentuais totais de paredes de alvenaria, com ou sem revestimento, estão nas regiões metropolitanas do Norte, principalmente Macapá, e na região Sul, principalmente Curitiba e Porto Alegre. No caso destas regiões metropolitanas, aumenta o percentual de madeira apropriada ou, então, de outros materiais. Na categoria *outros materiais*, segundo o IBGE, estão incluídos os domicílios cujas paredes externas não são dos materiais anteriormente citados, como zinco ou plástico (Tabela 4.73).

Em relação ao piso dos domicílios, a média metropolitana varia em relação aos totais do país segundo o tipo do material utilizado e a região. A proporção de uso de cerâmica e madeira apropriada como piso é maior nas regiões metropolitanas enquanto o cimento e outros materiais são proporcionalmente menores que a média nacional. O cimento é proporcionalmente mais utilizado nas regiões metropolitanas do Norte e Nordeste, ficando pouco acima da média nacional e quase o dobro da média metropolitana, sobressaindo-se as regiões metropolitanas de Teresina, Macapá e Fortaleza. Entretanto, as áreas metropolitanas do Norte compartilham o piso de cimento, com proporções de cerâmica e madeira apropriada, o que não ocorre na região Nordeste. A RM de Macapá apresenta uma significativa proporção de piso de madeira e outros materiais.

Tabela 4.73 – Domicílio particulares permanentes por tipo de parede segundo as regiões metropolitanas – 2018 – em %

BRASIL E REGIÕES METROPOLITANAS	ALVENARIA/TAIPA REVESTIDA	ALVENARIA/TAIPA SEM REVESTIMENTO	MADEIRA APROPRIADA	OUTROS MATERIAIS
Brasil	**88,2%**	**6,9%**	**4,4%**	**0,5%**
RM Metropolitana Total	91,8%	5,9%	1,9%	0,4%
RM Norte	77,6%	11,8%	9,8%	0,8%
RM Belém	80,6%	12,4%	6,6%	0,4%
RM Macapá	61,3%	11,1%	25,3%	2,3%
RM Manaus	78,3%	11,4%	9,4%	0,9%
RM Nordeste	93,5%	6,4%	0,0%	0,1%
RM Aracaju	89,3%	10,5%	0,0%	0,2%
RM Fortaleza	91,5%	8,5%	0,0%	0,0%
RM João Pessoa	93,5%	6,2%	0,0%	0,2%
RM Maceió	95,9%	3,8%	0,0%	0,3%
RM Natal	96,2%	3,8%	0,1%	0,0%

BRASIL E REGIÕES METROPOLITANAS	ALVENARIA/TAIPA REVESTIDA	ALVENARIA/TAIPA SEM REVESTIMENTO	MADEIRA APROPRIADA	OUTROS MATERIAIS
RM Recife	95,9%	3,9%	0,1%	0,1%
RM Salvador	94,2%	5,7%	0,0%	0,1%
RM São Luís	95,3%	4,6%	0,0%	0,1%
RM Teresina	83,4%	16,5%	0,1%	0,0%
RM Sudeste	94,4%	5,3%	0,1%	0,2%
RM Belo Horizonte	92,3%	7,6%	0,0%	0,1%
RM Rio de Janeiro	95,4%	4,6%	0,0%	0,0%
RM São Paulo	94,5%	5,0%	0,1%	0,4%
RM Vitória	92,3%	7,2%	0,2%	0,3%
RM Sul	82,4%	5,2%	11,1%	1,4%
RM Curitiba	83,8%	4,1%	11,2%	0,9%
RM Florianópolis	92,8%	2,3%	4,3%	0,6%
RM Porto Alegre	78,7%	6,7%	12,6%	2,0%
RM Centro-Oeste	94,7%	5,0%	0,1%	0,1%
RM Goiânia	94,8%	5,2%	0,0%	0,0%
RM Vale do Rio Cuiabá	94,7%	4,6%	0,2%	0,5%
RM Brasília	95,5%	3,8%	0,2%	0,5%

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Já, a cerâmica predomina amplamente nas áreas metropolitanas do Centro-Oeste, seguida de um percentual menor de cimento, sem expressividade para os demais materiais (madeira apropriada e outros). As áreas metropolitanas do Sudeste e do Sul apresentam predominância de piso de cerâmica e madeira apropriada, embora seja utilizado, no Sudeste, o cimento e, no Sul, outros materiais. O uso do piso de madeira apropriada é significativo nas áreas metropolitanas de Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte e São Paulo, enquanto é significativo uso de outros materiais na RM de Curitiba (Tabela 4.74).

Quanto à cobertura do domicílio, o tipo de telhado utilizado pode dar indícios acerca da estrutura dos imóveis. Em geral, predomina nas regiões metropolitanas a telha com laje, em uma média acima da nacional, seguida pela telha sem laje, porém bem abaixo da média geral do país. Da mesma forma, o uso apenas da laje fica acima da média nacional e o uso de outros materiais são mais difundidos fora das áreas metropolitanas.

Em termos regionais, predomina nas regiões metropolitanas do Norte o uso da telha sem laje como cobertura, assim como o uso de outros materiais, em menor proporção que os demais, porém mais significativo que as demais regiões. Destaque-se, neste quesito, a área metropolitana de Macapá, acompanhada da quase ausência de domicílios que utilizam apenas a laje. A telha sem laje predomina nas áreas metropolitanas do Centro-Oeste, acompanhada da telha com laje, mais significativa na área metropolitana de Goiânia.

No Nordeste, apesar da predominância da telha sem laje, há a presença da telha com laje ou a utilização somente da laje, o que ocorre, também, na região Sul. A diferença é que, no Nordeste, o uso apenas da laje é maior, enquanto a telha com laje aumenta a proporção. A telha sem laje é mais significativa nas áreas metropolitanas de Teresina e São Luís e de uso bem menor em Salvador. Ao contrário, a telha com laje é insignificante na área metropolitana de Teresina, sendo proporcionalmente maior em Fortaleza.

No Sudeste predomina a telha com laje, porém, o uso apenas da laje é significativo. Enquanto a cobertura de telha com laje é proporcionalmente maior nas áreas metropolitanas do Rio de Janeiro e Belo Horizonte, ela é menor na Grande Vitória, onde predomina somente a laje. Em São Paulo, a telha sem laje, embora de uso menor que as demais coberturas (exceto outros materiais), sua utilização é maior que nas áreas metropolitanas do Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

Tabela 4.74 – Domicílio particulares permanentes por tipo de piso segundo as regiões metropolitanas – 2018 – em %

BRASIL E REGIÕES METROPOLITANAS	CIMENTO	CERÂMICA	MADEIRA APROPRIADA	OUTROS MATERIAIS
Brasil	**14,7%**	**77,6%**	**6,7%**	**1,1%**
RM Metropolitana Total	8,1%	83,6%	7,4%	0,9%
RM Norte	**15,2%**	**77,3%**	**6,9%**	**0,7%**
RM Belém	14,9%	80,7%	3,7%	0,7%
RM Macapá	21,9%	55,2%	20,3%	2,6%
RM Manaus	14,0%	78,9%	6,8%	0,3%
RM Nordeste	**15,0%**	**83,8%**	**0,7%**	**0,5%**
RM Aracaju	9,1%	90,1%	0,1%	0,6%
RM Fortaleza	21,4%	77,8%	0,1%	0,6%
RM João Pessoa	19,0%	80,8%	0,0%	0,2%
RM Maceió	11,6%	88,0%	0,1%	0,4%
RM Natal	14,8%	84,8%	0,0%	0,4%
RM Recife	16,9%	82,4%	0,5%	0,3%
RM Salvador	6,7%	90,4%	2,8%	0,2%
RM São Luís	11,3%	87,9%	0,2%	0,6%
RM Teresina	26,0%	72,1%	0,1%	1,9%
RM Sudeste	**5,7%**	**85,1%**	**8,5%**	**0,8%**
RM Belo Horizonte	7,2%	81,4%	11,0%	0,5%
RM Rio de Janeiro	6,4%	88,1%	4,7%	0,8%
RM São Paulo	4,9%	83,4%	10,8%	0,9%
RM Vitória	4,8%	93,0%	1,7%	0,4%
RM Sul	**1,9%**	**76,2%**	**19,2%**	**2,7%**
RM Curitiba	2,3%	76,0%	17,0%	4,8%
RM Florianópolis	1,0%	91,3%	6,5%	1,2%
RM Porto Alegre	1,9%	72,6%	24,1%	1,4%
RM Centro-Oeste	**7,4%**	**91,9%**	**0,4%**	**0,3%**
RM Goiânia	7,3%	92,0%	0,5%	0,2%
RM Vale do Rio Cuiabá	7,8%	91,7%	0,1%	0,4%
RM Brasília	**5,3%**	**91,9%**	**2,2%**	**0,5%**

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Na região Sul, predomina a telha sem laje, sobretudo na área metropolitana de Porto Alegre. Ao contrário, predomina na área metropolitana de Florianópolis a telha com laje e na área metropolitana de Curitiba a telha sem laje. Destaque-se que, na região Sul, também é significativa a presença de cobertura com outros materiais, que soma um montante de 61 mil domicílios nesta situação. Em números absolutos, as regiões metropolitanas de Manaus e Curitiba são aquelas com maior quantidade de domicílios com cobertura de outros materiais, seguidas, pela ordem, pelas áreas metropolitanas de Belém, Porto Alegre, São Paulo, Macapá e Recife. Juntas, essas áreas metropolitanas abrigam domicílios com telhado de outros materiais (cobertura precária) equivalentes a 68% dos domicílios nesta situação em todas as regiões metropolitanas brasileiras e a quase 1/10 dos domicílios nesta situação em todo o país (Tabela 4.75).

Quanto aos tipos de domicílios, a casa predomina no país, tendo as regiões metropolitanas um pouco abaixo da média nacional. Nestas regiões, há uma incidência maior dos apartamentos, acima da média nacional, assim como uma equivalência entre os cortiços, casas de cômodo, cabeças de porco ou equivalentes. Este tipo de habitação é caracterizado, segundo o IBGE, quando há o uso coletivo de instalações hidráulicas e sanitárias e utilização do mesmo ambiente para diversas funções, como dormir, cozinhar, fazer refeições e trabalhar.

Além disso, as áreas metropolitanas das regiões Sudeste e Sul aumentam a participação proporcional de apartamentos, especialmente em Florianópolis, mas também em Belo Horizonte e Rio de Janeiro (Tabela 4.76).

As áreas metropolitanas detêm cerca de 2/3 dos apartamentos do país e quase a metade dos cortiços. No Sudeste, abrangem cerca de 2/5 dos apartamentos totais do Brasil e 62% dos

apartamentos de todas as regiões metropolitanas. Estão concentrados nas áreas metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, ambas totalizando a metade dos apartamentos de todas as regiões metropolitanas e 1/3 dos apartamentos do país. Por outro lado, as áreas metropolitanas das regiões Sudeste e Nordeste abrigam mais da metade dos cortiços das regiões metropolitanas e 1/4 dos cortiços do país. A maior parte dos cortiços está localizada nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, São Paulo e Goiânia, totalizando, juntas, 37% dos cortiços metropolitanos (Tabela 4.77).

Tabela 4.75 – Domicílio particulares permanentes por tipo de telhado segundo as regiões metropolitanas – 2018 – em %

BRASIL E REGIÕES METROPOLITANAS	TELHA COM LAJE	TELHA SEM LAJE	SOMENTE LAJE	OUTROS MATERIAIS
Brasil	**32,7%**	**50,1%**	**14,7%**	**2,5%**
RM Metropolitana Total	38,2%	34,0%	26,9%	0,9%
RM Norte	**17,6%**	**68,5%**	**8,5%**	**5,3%**
RM Belém	16,2%	71,1%	9,3%	3,4%
RM Macapá	10,8%	77,6%	0,6%	11,1%
RM Manaus	20,4%	64,3%	9,5%	5,8%
RM Nordeste	**26,7%**	**52,1%**	**20,5%**	**0,7%**
RM Aracaju	29,4%	52,0%	17,6%	1,0%
RM Fortaleza	33,6%	55,4%	10,8%	0,2%
RM João Pessoa	25,5%	57,2%	15,6%	1,7%
RM Maceió	31,3%	58,6%	9,2%	0,9%
RM Natal	29,7%	58,9%	11,3%	0,1%
RM Recife	31,7%	50,5%	16,9%	0,9%
RM Salvador	16,6%	29,4%	53,3%	0,6%
RM São Luís	29,1%	69,3%	0,9%	0,7%
RM Teresina	7,3%	88,9%	2,5%	1,2%
RM Sudeste	**47,3%**	**16,0%**	**36,4%**	**0,3%**
RM Belo Horizonte	48,3%	12,1%	39,1%	0,5%
RM Rio de Janeiro	55,7%	12,8%	31,3%	0,2%
RM São Paulo	43,4%	18,0%	38,3%	0,2%
RM Vitória	30,0%	25,5%	43,9%	0,6%
RM Sul	**30,4%**	**53,9%**	**13,7%**	**1,9%**
RM Curitiba	37,9%	53,1%	6,4%	2,5%
RM Florianópolis	40,8%	29,9%	26,7%	2,6%
RM Porto Alegre	22,0%	60,4%	16,3%	1,2%
RM Centro-Oeste	36,3%	57,9%	5,0%	0,9%
RM Goiânia	40,8%	53,9%	4,8%	0,5%
RM Vale do Rio Cuiabá	23,2%	69,3%	5,5%	2,0%
RM Brasília	**34,7%**	**41,5%**	**23,5%**	**0,4%**

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Tabela 4.76 – Distribuição de tipos de domicílios por região metropolitana – 2018 – em %

BRASIL E REGIÕES METROPOLITANAS	APTO	CASA	CORTIÇO
Brasil	**13,8%**	**86,0%**	**0,2%**
RM Total	23,4%	76,4%	0,2%
RM Norte	**14,8%**	**84,7%**	**0,5%**
RM Belém	15,3%	84,1%	0,6%
RM Macapá	7,7%	92,1%	0,2%
RM Manaus	15,8%	83,7%	0,5%
RM Nordeste	**19,4%**	**80,4%**	**0,2%**
RM Aracaju	25,0%	74,7%	0,3%
RM Fortaleza	15,5%	84,5%	0,0%
RM João Pessoa	22,9%	76,6%	0,5%
RM Maceió	14,5%	85,1%	0,4%

BRASIL E REGIÕES METROPOLITANAS	APTO	CASA	CORTIÇO
RM Natal	19,3%	80,7%	0,0%
RM Recife	20,4%	79,5%	0,1%
RM Salvador	27,9%	72,0%	0,1%
RM São Luís	11,8%	87,7%	0,5%
RM Teresina	4,4%	95,4%	0,2%
RM Sudeste	**26,7%**	**73,2%**	**0,1%**
RM Belo Horizonte	28,3%	71,7%	0,0%
RM Rio de Janeiro	28,0%	71,9%	0,2%
RM São Paulo	25,5%	74,4%	0,1%
RM Vitória	26,4%	73,2%	0,4%
RM Sul	**24,1%**	**75,8%**	**0,2%**
RM Curitiba	16,6%	83,4%	0,0%
RM Florianópolis	40,9%	58,5%	0,6%
RM Porto Alegre	25,7%	74,1%	0,2%
RM Centro-Oeste	14,0%	85,3%	0,7%
RM Goiânia	13,2%	86,2%	0,7%
RM Vale do Rio Cuiabá	16,6%	82,8%	0,6%
RM Brasília	**30,4%**	**68,9%**	**0,7%**

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

Tabela 4.77 – Distribuição de tipos de domicílios por região metropolitana – 2018 – em %

BRASIL E REGIÕES METROPOLITANAS	APTO	CASA	CORTIÇO
Brasil	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**
RM Total	65,5%	34,5%	44,5%
RM Norte	**2,4%**	**2,2%**	**7,8%**
RM Belém	1,1%	0,9%	4,0%
RM Macapá	0,1%	0,2%	0,4%
RM Manaus	1,2%	1,0%	3,4%
RM Nordeste	**13,%**	**8,7%**	**10,2%**
RM Aracaju	0,8%	0,4%	0,9%
RM Fortaleza	2,1%	1,9%	0,0%
RM João Pessoa	1,0%	0,5%	1,8%
RM Maceió	0,7%	0,7%	1,8%
RM Natal	0,9%	0,6%	0,0%
RM Recife	2,9%	1,8%	1,2%
RM Salvador	4,0%	1,7%	1,5%
RM São Luís	0,5%	0,6%	2,2%
RM Teresina	0,2%	0,6%	0,8%
RM Sudeste	**40,4%**	**17,8%**	**14,6%**
RM Belo Horizonte	5,4%	2,2%	0,5%
RM Rio de Janeiro	13,5%	5,6%	6,8%
RM São Paulo	19,7%	9,2%	4,7%
RM Vitória	1,9%	0,8%	2,7%
RM Sul	**7,9%**	**4,0%**	**4,5%**
RM Curitiba	2,1%	1,7%	0,0%
RM Florianópolis	1,6%	0,4%	2,0%
RM Porto Alegre	4,2%	1,9%	2,4%
RM Centro-Oeste	1,8%	1,7%	7,5%
RM Goiânia	1,2%	1,3%	5,7%
RM Vale do Rio Cuiabá	0,5%	0,4%	1,7%
RM Brasília	**3,1%**	**1,1%**	**6,5%**

Fonte: IBGE, PNAD Contínua (2018)

4.4. COMPONENTES ECONÔMICOS

4.4.1 Valor e composição da produção econômica Brasileira

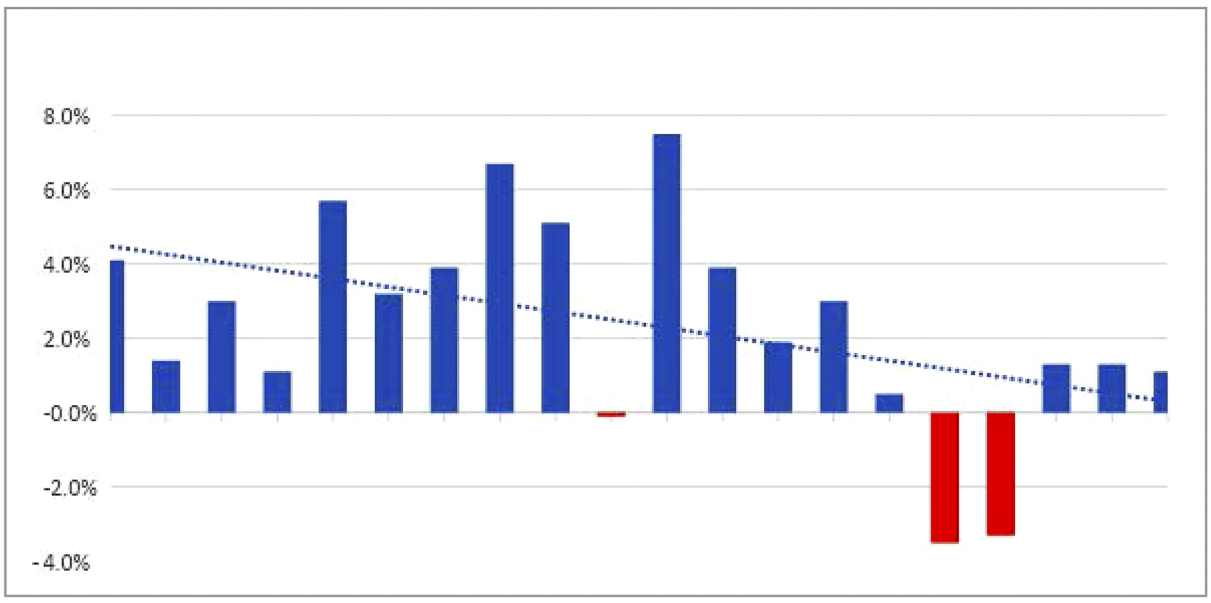
Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

Dinâmica do Produto Interno Bruto

O Produto Interno Bruto (PIB) é um importante medidor da dinâmica econômica dos países, a despeito de não conseguir mensurar ainda o bem-estar social. Articulado a diversos outros indicadores de desempenho econômico e social, compõe um conjunto de dados significativos para avaliação estrutural e conjuntural, tendencial e prospectiva acerca da situação socioeconômica do país. O PIB reflete, assim, as ações ou omissões em política econômica, bem como de eventuais estratégias de desenvolvimento.

A evolução das taxas de crescimento do PIB brasileiro, nos últimos 20 anos, apresenta tendência de queda geral, apesar das oscilações conjunturais para cima e para baixo. Na primeira década do século, houve um significativo crescimento, porém com um recuo não menos expressivo na segunda década (Gráfico 4.52).

Gráfico 4.52 – Evolução das taxas de crescimento do Produto Interno Bruto brasileiro



Fonte: IBGE (2020d)

A involução das taxas do PIB brasileiro se inicia a partir de 2010, apesar das diferenciações expressivas entre regiões e estados. O Brasil saltou de um PIB real de 1,3 trilhões em 2002 para 6,7 trilhões em 2018. Entretanto, a taxa de crescimento maior ocorreu no período 2002 a 2010, com grande inflexão a partir daí. No primeiro período, cresceu a uma taxa média de 3,2% ao ano entre 2002 e 2010, caindo para 1,3% ao ano no período 2010-2018. Dados mais atualizados indicam que o período 2010–2020 será uma outra *década perdida* acentuada pela conjuntura recente da contração econômica iniciada em 2016 e da pandemia do Covid-19 de 2020. Há, inclusive, uma estimativa de órgãos econômicos centrais do estado brasileiro de uma queda histórica negativa muito expressiva.

As maiores taxas de crescimento, no período entre 2002 e 2010, ocorreram nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste, com taxas abaixo da média nacional para o Sudeste e Sul. No período seguinte (2010 a 2016), as regiões Nordeste (exceto Sergipe) e Centro-Oeste continuaram crescendo mesmo com taxas menores, assim como a região Norte (exceto Amazonas). A região Sudeste, maior responsável proporcional pela composição regional do PIB brasileiro, apresentou taxas próximas à estagnação, com decrescimento no estado do Espírito Santo (Tabela 4.78).

Tabela 4.78 – Taxa média de crescimento ao ano do Produto Interno Bruto real – 2002 a 2010 e 2010 a 2018

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	2002 – 2010	2010 – 2018
Brasil	**4,1%**	**1,3%**
Norte	**4,9%**	**1,8%**
Acre	4,2%	1,6%
Amapá	3,2%	2,9%
Amazonas	3,9%	0,2%
Rondônia	5,9%	1,9%
Roraima	4,0%	2,8%
Pará	5,6%	2,3%
Tocantins	5,4%	3,7%
Centro-Oeste	**4,0%**	**2,4%**
Distrito Federal	3,6%	1,1%
Goiás	4,0%	1,5%
Mato Grosso	4,8%	5,2%
Mato Grosso do Sul	4,5%	4,3%
Nordeste	**3,6%**	**2,2%**
Alagoas	1,9%	2,7%
Bahia	3,3%	1,7%
Ceará	4,0%	2,4%
Maranhão	4,7%	3,4%
Paraíba	3,3%	2,1%
Pernambuco	3,7%	2,1%
Piauí	5,6%	4,3%
Rio Grande do Norte	3,5%	1,7%
Sergipe	3,0%	-0,2%
Sudeste	**3,0%**	**0,6%**
Espírito Santo	5,7%	-0,1%
Minas Gerais	4,3%	1,0%
Rio de Janeiro	2,4%	0,5%
São Paulo	2,7%	0,7%
Sul	**3,0%**	**2,2%**
Paraná	3,0%	2,4%
Santa Catarina	4,3%	2,3%
Rio Grande do Sul	2,4%	2,0%

Fonte: IBGE, PIB dos Municípios

As maiores taxas de crescimento ao ano do PIB, entre 2002 a 2010, período de grande aquecimento do mercado de *commodities*, liderado pela exportação de grãos, carnes e petróleo, ocorreram nos estados de Rondônia (5,9% a.a.), Espírito Santo (5,7% a.a.), Pará (5,6% a.a.), Piauí (5,6% a.a.), Tocantins (5,4% a.a.), Mato Grosso (4,8% a.a.), Maranhão (4,7% a.a.), Mato Grosso do Sul (4,5% a.a.), Minas Gerais (4,3% a.a.) e Santa Catarina (4,3% a.a.). Já no período 2010 – 2016, apenas o estado de Mato Grosso (5,2% a.a.) manteve o ritmo, mas ainda com crescimento significativo nos estados de Mato Grosso do Sul (4,3% a.a.), Piauí (4,3% a.a.), Tocantins (3,7% a.a.) e Maranhão (3,4% a.a.). São ainda estados representativos do agronegócio exportador de grãos e carnes mantendo uma sobrevida perante a crise econômica que ensaiava seus primeiros passos. Neste segundo período, os maiores decréscimos ocorreram nos estados da região Sudeste, tanto pela retração industrial e dos serviços quanto pela queda no mercado de petróleo. Neste último caso, destacam-se as quedas acentuadas nas taxas de estados como Espírito Santo (-0,1% a.a.), Rio de Janeiro (0,5% a.a.) e Sergipe (-0,2%), mais dependentes da cadeia do petróleo como os mais afetados pela retração econômica.

Concentração territorial do Produto Interno Bruto

Ao observar-se a correlação entre o PIB e sua distribuição territorial, é possível obter indícios sobre problemas estruturais da economia brasileira que vão além dos indicadores nacionais de desempenho econômico. De um lado, tal correlação aponta para a falta de estratégias de longo prazo para o país e, de outro, para a concentração espacial que, além de um limite, inibe a expansão do crescimento, impondo um teto em ganhos de escala. Esse segundo aspecto indica, também,

a ausência de estratégias de desenvolvimento regional, bem como de implementação integrada de políticas públicas ambientais, urbana, de desenvolvimento rural, fundiária, agrícola e de ordenamento territorial associadas ao desenvolvimento nacional.

Assim como a distribuição populacional, o PIB brasileiro é extremamente concentrado regionalmente e em poucos municípios, reproduzindo uma disfuncionalidade que não apenas é nacional, mas também, sub-regional e interna às unidades federativas. Parcela significativa do território nacional está excluída da produção de riquezas e da agregação de valor às atividades econômicas. O dado significativo desta constatação é que essa parcela excluída se encontra em territórios localizados no interior das áreas de economia dinâmica, reproduzindo disparidades socioeconômicas de maneira difusa pelo país. Cerca de 3/4 do PIB nacional é produzida por pouco menos que 7% dos municípios do país, dos quais quase a metade compõe regiões metropolitanas.

Deve-se ter cuidado com a leitura dos dados de PIB segundo as grandes regiões brasileiras. Frequentemente, esta leitura oculta aquelas fortes distinções internas entre as unidades federadas e intrarregionais. O padrão de concentração é reproduzido por todo o território nacional, inclusive no interior das sub-regiões, das regiões metropolitanas e dos estados. Em termos nacionais, a concentração é evidente. Historicamente, a região Sudeste produz a maior parcela do PIB brasileiro por causa do desempenho do estado de São Paulo. Entretanto, observa-se no presente século uma tendência, ainda que lenta, de aumento da participação das demais regiões com decréscimo do Sudeste. A participação proporcional aumenta em quase todos os estados da federação, diminuindo nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro e, a partir da presente década, incluindo Espírito Santo e Minas Gerais (Tabela 4.79).

Tabela 4.79 – Distribuição proporcional do Produto Interno Bruto brasileiro por região e estados

REGIÕES E ESTADOS	2002	2010	2018
Norte	**4,7%**	**5,3%**	**5,5%**
Acre	0,2%	0,2%	0,2%
Amapá	0,2%	0,2%	0,2%
Amazonas	1,5%	1,6%	1,4%
Rondônia	0,5%	0,6%	0,6%
Roraima	0,2%	0,2%	0,2%
Pará	1,8%	2,1%	2,3%
Tocantins	0,4%	0,4%	0,5%
Centro-Oeste	**8,6%**	**9,1%**	**9,9%**
Distrito Federal	3,6%	3,7%	3,6%
Goiás	2,6%	2,7%	2,8%
Mato Grosso	1,3%	1,5%	2,0%
Mato Grosso do Sul	1,1%	1,2%	1,5%
Nordeste	**13,1%**	**13,5%**	**14,3%**
Alagoas	0,8%	0,7%	0,8%
Bahia	4,0%	4,0%	4,1%
Ceará	1,9%	2,0%	2,2%
Maranhão	1,1%	1,2%	1,4%
Paraíba	0,9%	0,9%	0,9%
Pernambuco	2,4%	2,5%	2,7%
Piauí	0,5%	0,6%	0,7%
Rio Grande do Norte	0,9%	0,9%	1,0%
Sergipe	0,7%	0,7%	0,6%
Sudeste	**57,4%**	**56,1%**	**53,1%**
Espírito Santo	1,8%	2,2%	2,0%
Minas Gerais	8,3%	9,0%	8,8%
Rio de Janeiro	12,4%	11,6%	10,8%
São Paulo	34,9%	33,3%	31,6%
Sul	**16,2%**	**16,0%**	**17,1%**
Paraná	5,9%	5,8%	6,3%
Santa Catarina	3,7%	4,0%	4,3%
Rio Grande do Sul	6,6%	6,2%	6,5%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Por outro lado, a concentração é mais ampla de uma perspectiva municipal: 72 municípios brasileiros, equivalente a apenas 1,3% do total, produziram a metade do PIB em 2018, dentre os quais apenas 14 (0,25%) localizavam-se fora de região metropolitana. Nesta faixa, a maioria das capitais de estado estavam incluídas, porém apenas 11,6% dos municípios de região metropolitana de capitais integravam esta faixa, assim como apenas 9,4% dos municípios de região metropolitana fora de capitais de estado (Tabela 4.80).

Tabela 4.80 – Municípios brasileiros distribuídos por capitais, região metropolitana e fora de região metropolitana segundo faixas de Produto Interno Bruto – 2018 – em %

FAIXAS DE % DO PIB BRASILEIRO	MUNICÍPIOS	MUNICÍPIOS CAPITAIS	REGIÃO METROPOLITANA		MUNICÍPIOS FORA DE RM
			RM CAPITAL	RM FORA CAPITAL	
Total	100%	100%	100%	100%	100%
50% PIB	1,3%	85%	11,6%	9,4%	0,3%
75% PIB	6,8%	100%	32,7%	34,9%	4,0%
10% Menor PIB	76,3%	0%	34,6%	32,2%	80,7%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Observando-se a faixa correspondente a 3/4 do PIB nacional, a concentração também é notável. Para compor este montante, bastam menos de 6,8% dos municípios totais, incluindo-se neles todas as capitais de estado e 1/3 dos municípios metropolitanos de capitais. Além disso, pouco mais de 1/3 dos municípios metropolitanos fora de capitais estão nesta faixa, enquanto apenas 4,0% dos municípios localizados fora de regiões metropolitanas contribuem para formar 3/4 do PIB total.

Estes dados denotam uma alta concentração do PIB brasileiro em capitais de estado, em poucos municípios de região metropolitana de capitais de estado, bem como poucos municípios fora de regiões metropolitanas, denotando uma desigualdade expressiva entre os municípios brasileiros, mas também, entre as áreas metropolitanas (dentro e fora de capitais), assim como dentro das próprias regiões metropolitanas. Em conclusão, a faixa de 50% de produção do PIB brasileiro incluí apenas 1,3% dos municípios nacionais, cerca de 1/10 dos municípios metropolitanos de capitais, mais 1/10 dos municípios metropolitanos fora de capitais e 0,3% dos municípios localizados fora de região metropolitana. Mesmo aumentando a faixa para 3/4 do PIB total, a concentração permanece, com 6,8% dos municípios brasileiros totais, 1/3 dos municípios metropolitanos de capitais, pouco mais que 1/3 dos municípios metropolitanos fora das capitais e 4% de municípios fora de regiões metropolitanas.

Ao contrário, cerca de 76% dos municípios brasileiros compõem a porção menor de 10% do PIB nacional. São necessários cerca de 4.250 municípios para formar 10% do PIB do país, pouco menos que o PIB da cidade de São Paulo. Embora a maioria destes municípios encontre-se fora de regiões metropolitanas, há significativa presença deles também nestas áreas, pois cerca de 33,9% (mais de 1/3) dos municípios metropolitanos encontram-se nesta faixa dos 10% menor do PIB. Muitos municípios metropolitanos constituem-se em "cidades-dormitórios" para as empresas e instituições públicas localizadas nas sedes político-administrativas ou para outras cidades industrializadas e de serviços do entorno imediato.

Essa mesma concentração ocorre internamente às regiões e aos estados. Considerando-se a proporção entre municípios dentro das faixas de maiores PIBs e os municípios que compõem a faixa inferior de 10% PIB, pode-se ter uma referência sobre os níveis de concentração regional e estadual. No Brasil, para cada município que compõe o contingente formador da metade do PIB nacional é necessário um conjunto de 59 municípios do contingente que compõe os 10% menores. Cerca de 70% dos municípios do país estão entre os menores contribuidores do PIB. Além disso, a renda *per capita* dos maiores contribuidores do PIB chega a ser mais que três vezes a renda *per capita* dos menores.

As regiões e estados reproduzem tais distorções, por vezes, aumentando as desigualdades. Aqueles que possuem os maiores PIBs são justamente os territórios em que as diferenças internas são as maiores. Assim, grandes concentrações internas entre os regiões e estados podem ser ressaltadas. Antes, porém, uma ressalva: os cálculos para a região Centro-Oeste devem considerar um significativo ponto fora da curva representado por Brasília. Sua inclusão distorce a real situação dos municípios do Centro-Oeste, uma vez que, isoladamente, a capital federal possui significativo PIB total (cerca de 4% do país e 37% da região) e o maior PIB *per capita* nacional. Ao considerar Brasília,

a região Centro-Oeste apresenta, para cada município que compõe a parcela total de metade do PIB nacional, cerca de 83 municípios menores com contribuição de apenas 10% da parcela menor do PIB. Sem Brasília, o Centro-Oeste apresenta uma configuração menos desigual, tanto entre a proporção dos municípios com menores PIBs em relação aos maiores (caindo para a proporção de 15 municípios) quanto na proporção entre os municípios com menores PIBs e os municípios totais da região (caindo de 71% para 61%). Já, em relação à diferença do PIB *per capita* entre os municípios da faixa dos 50% do PIB e os da faixa menor de 10%, não há alteração significativa com esta exclusão.

Excetuando-se Brasília, a maior concentração de PIB em poucos municípios ocorre na região Sul. Considerando o conjunto da região, apenas 4 municípios compõem a meta do PIB regional enquanto são necessários 771 municípios para compor 10% do total da região. As regiões Sudeste e Nordeste apresentam desempenho semelhante, por com concentrações internas aos estados. No Sudeste, a maior concentração está em São Paulo, enquanto no Nordeste, o Ceará. Na região Norte, a concentração ocorre no Amazonas e no Centro-Oeste, em Goiás, embora em patamares menores que os estados supracitados.

Em relação ao PIB *per capita*, as maiores diferenças estão nas regiões Nordeste e Sudeste. Neste caso, os estados com maiores diferenças de renda *per capita* entre municípios destas duas faixas ocorrem na Bahia e em Pernambuco. Nas demais regiões, as diferenças maiores entre municípios ocorrem nos estados do Amazonas, Ceará e Minas Gerais. Ao contrário, os estados com menores diferenças de renda *per capita* entre os municípios estão localizados no Sul do país, notadamente em Santa Catarina. As menores diferenças *per capita* estão nos estados do Amapá e de Rondônia.

Em relação à proporção entre municípios com menores PIBs e os municípios totais da região ou do estado, a região Sudeste apresenta a maior proporção, com 83% de municípios entre os menores PIBs regionais. Isso significa que, na região Sudeste, mais de 4/5 dos municípios são necessários para produzir 10% do PIB da região. A segunda maior concentração passa a estar na região Nordeste, desde que desconsiderada Brasília na região Centro-Oeste, seguida pelas regiões Norte e Sul.

Dentre os estados brasileiros, São Paulo, Amazonas e Rio de Janeiro apresentam as maiores concentrações na produção dos respectivos PIBs totais. Dentre as menores proporções, está o estado de Mato Grosso do Sul e os estados da região Norte, entre os quais Acre, Rondônia, Pará e Tocantins. Na região Nordeste, o menor índice pertence ao estado de Alagoas (Tabela 4.81).

Em termos absolutos, os estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Bahia e Paraná detêm 50% dos municípios situados na faixa dos 10% menor do PIB brasileiro. É um volume significativo de municípios, totalizando quase 1.979 deles. Em termos regionais, cerca de 55% dos municípios desta faixa de 10% menor do PIB estão no Sudeste e no Sul (2.149 municípios). Embora ambas as regiões possuam a maior quantidade de municípios do país, pouco mais que a metade, os níveis de concentração são expressivos, uma vez que, também nestas regiões estão aqueles municípios que contribuem com a parcela maior do PIB nacional. Reproduz-se, dessa forma, dentro dos estados as mesmas concentrações existentes no país, nas grandes regiões e nas regiões metropolitanas.

Tabela 4.81 – Concentração do Produto Interno Bruto total e *per capita* entre municípios brasileiros por faixas de até 10% e acima de 50% – 2018 – em absoluto, vezes e %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	MUNICÍPIOS DA PARCELA DE 10% DO PIB PARA CADA UM QUE COMPÕE 50% DO PIB TOTAL	DIFERENÇA ENTRE O PIB PER CAPITA MÉDIO DOS MUNICÍPIOS NA FAIXA DE 50% E 10% DO PIB TOTAL	PROPORÇÃO DE MUNICÍPIOS NA FAIXA DE 10% DO PIB EM RELAÇÃO AO TOTAL DE MUNICÍPIOS
	EM ABS.	EM VEZES	EM %
Brasil	**59**	**3,2**	**70%**
Norte	**28**	**2,4**	**63%**
Acre	11	1,8	50%
Amapá	10	1,4	63%
Amazonas	49	4,1	79%
Rondônia	9	1,5	50%
Roraima	8	1,8	53%
Pará	11	3,3	54%
Tocantins	18	1,9	52%
Centro-Oeste	**83**	**1,8**	**71%**
Centro-Oeste (-DF)	15	1,9	61%
Distrito Federal	0	0	0%
Goiás	27	1,8	66%
Mato Grosso	9	1,9	56%
Mato Grosso do Sul	10	1,6	49%
Nordeste	**39**	**5,1**	**64%**
Alagoas	26	2,1	50%
Bahia	26	9	62%
Ceará	59	4	64%
Maranhão	23	3	52%
Paraíba	45	3,2	61%
Pernambuco	24	6,2	64%
Piauí	43	2,5	57%
Rio Grande do Norte	36	2,5	65%
Sergipe	14	1,8	57%
Sudeste	**38**	**3,8**	**83%**
Espírito Santo	13	2,2	65%
Minas Gerais	36	3,6	72%
Rio de Janeiro	17	1,9	74%
São Paulo	58	3	81%
Sul	**193**	**1,9**	**65%**
Paraná	28	2,2	62%
Santa Catarina	17	1,7	65%
Rio Grande do Sul	21	1,9	68%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Produto Interno Bruto das atividades produtivas

A composição do PIB brasileiro modificou-se estruturalmente nos últimos 40 anos. A atividade de serviços tem aumentado, cada vez mais, a sua participação, com diminuição da indústria e da agricultura na composição total, apesar das oscilações conjunturais.

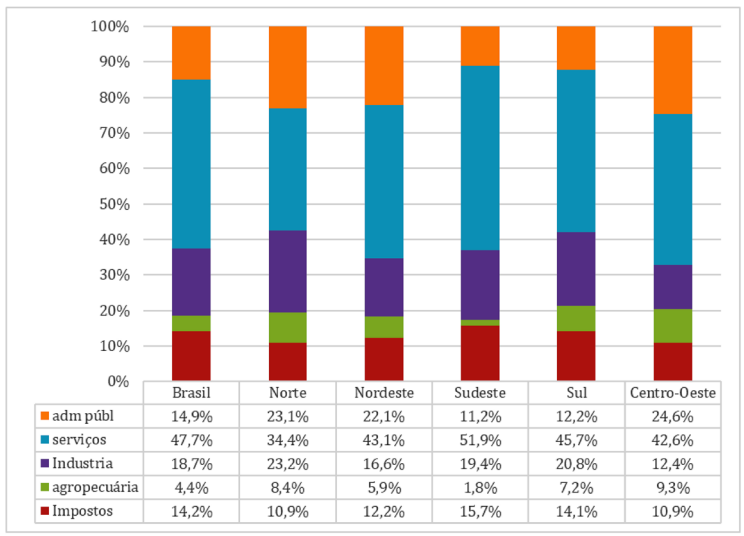
Atualmente, cerca de 63% do PIB brasileiro provém do setor de serviços, dos quais aproximadamente 15% está ligado a serviços de administração pública (a saber, o valor adicionado bruto da administração, defesa, educação, saúde pública e seguridade social). Além desses, destaca-se o peso relativo da produção industrial, com forte componente agroindustrial, e, por fim, o setor específico de produção primária da agropecuária.

Embora nos últimos anos ocorra forte retração da indústria de manufatura e bens de consumo duráveis, o valor adicionado pela transformação de produtos agrícolas, bem como os serviços associados, principalmente financeiros, contábeis e de comercialização, reforçam o peso do agronegócio nestes setores. Já, a parcela referente à agropecuária, restrita à produção da terra,

tem a menor proporção na composição do PIB total. Desta forma, o valor agregado pelo produto da agropecuária é proporcionalmente baixo na origem, porém o processo de transformação pela agroindústria eleva o peso do setor industrial.

No presente século, a variação desta composição do PIB acompanha as tendências verificadas desde o último quarto do século passado, com crescimento cada vez maior da participação dos serviços e diminuição relativa dos demais componentes. Entre 2002 e 2018, houve um acréscimo da participação do setor de serviços em cerca de 5,2 pontos percentuais e redução da indústria em 3,8 p.p. A maior variação ocorreu na região Sudeste, em que os serviços passam a representar mais de 60% na composição do PIB regional. A produção agropecuária também diminui proporcionalmente em todas as regiões no período observado, porém continua a ter maior proporção relativa nas regiões Centro-Oeste e Norte, ultrapassando a região Sul, que detinha maior proporção em 2002. O mesmo fenômeno ocorreu com o setor industrial, que possuía desempenho mais alto na região Sul em relação às demais regiões e, em 2018, foi ultrapassada proporcionalmente pela região Norte. Já, os serviços associados à administração pública tiveram aumento relativo nas regiões, exceto na região Centro-Oeste e Sudeste, que ficaram praticamente estabilizadas. A região Centro-Oeste detém a maior proporção relativa destes serviços na sua composição devido à administração pública centralizada em Brasília. As pequenas variações ocorreram na região Sul, Norte e Nordeste (Gráfico 4.53 e Gráfico 4.54).

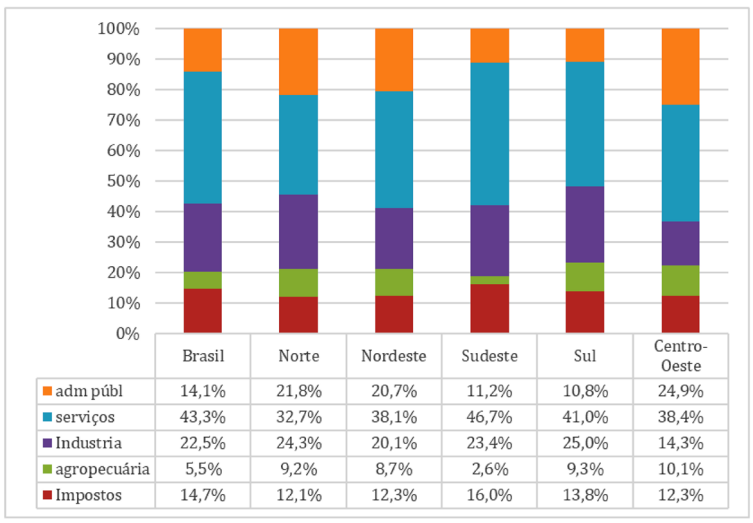
Gráfico 4.53 – Composição do Produto Interno Bruto por setor econômico – Brasil e regiões – 2018



	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
adm públ	14,9%	23,1%	22,1%	11,2%	12,2%	24,6%
serviços	47,7%	34,4%	43,1%	51,9%	45,7%	42,6%
Industria	18,7%	23,2%	16,6%	19,4%	20,8%	12,4%
agropecuária	4,4%	8,4%	5,9%	1,8%	7,2%	9,3%
Impostos	14,2%	10,9%	12,2%	15,7%	14,1%	10,9%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Gráfico 4.54 – Composição do Produto Interno Bruto por setor econômico – Brasil e regiões – 2002



	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
adm públ	14,1%	21,8%	20,7%	11,2%	10,8%	24,9%
serviços	43,3%	32,7%	38,1%	46,7%	41,0%	38,4%
Industria	22,5%	24,3%	20,1%	23,4%	25,0%	14,3%
agropecuária	5,5%	9,2%	8,7%	2,6%	9,3%	10,1%
Impostos	14,7%	12,1%	12,3%	16,0%	13,8%	12,3%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Em termos comparativos entre regiões, conquanto o setor de comércio e serviços possuam peso relativo maior no Sudeste, mais que a metade em 2018, ele representa pouco mais de 1/3 no Norte, com as demais regiões em patamares próximos, entre 42 e 46%. Já a agropecuária possui peso maior nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sul, com peso insignificante no Sudeste. Entretanto, como se observará adiante, o valor absoluto da produção está concentrado nas regiões Sul e Sudeste. A participação da indústria é maior no Norte e no Sul, ambas com mais de 2/5 da composição total em 2018. O peso da administração pública é maior no Norte e no Centro-Oeste (peso de Brasília), além do Nordeste, com pouco menos, e bem menor do Sul e Sudeste, com semelhante proporção.

Quanto à contribuição dos estados para a composição do PIB nacional, por setor de atividade econômica, as diferenças são significativas. No caso da agropecuária, as maiores contribuições provêm do Paraná (11,7%), Rio Grande do Sul (11,5%) e de São Paulo (10,2%). Os demais estados estão em um patamar abaixo dos 10% e, mesmo estados tipicamente agropecuários, como Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia e Pará, contribuem com pequena parcela para o total do setor. Esses quatro estados contribuem com 1/5 do valor adicionado pelo setor agropecuário nacional.

No caso da indústria, a maior contribuição proporcional é do estado de São Paulo, atingindo quase 1/3 do total. Bem depois, estados como Rio de Janeiro (11,4%), Minas Gerais (10,9%), Paraná (7,1%) e Rio Grande do Sul (6,8%) se destacam, enquanto os demais são nivelados em um patamar mínimo. Em conjunto, esses maiores contribuintes totalizam quase 2/3 do PIB industrial brasileiro.

Em relação ao setor de serviços, também São Paulo apresenta a maior contribuição (37,4%), seguido bem distante pelo Rio de Janeiro (10,5%) e Minas Gerais (8,2%). O mesmo ocorre, em menor proporção, com o setor de serviços da administração pública, ainda liderada por São Paulo (17,2%), mas com Rio de Janeiro (12,0%) e Distrito Federal (9,7%) bem próximos (Tabela 4.82).

Tabela 4.82 – Contribuição proporcional dos estados para o Produto Interno Bruto nacional por setor econômico – 2018

BRASIL E ESTADOS	IMPOSTOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADM. PÚBLICA
Brasil	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**
Acre	0,2%	0,4%	0,1%	0,2%	0,5%
Amapá	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,7%
Amazonas	1,6%	1,8%	2,2%	1,0%	1,7%
Rondônia	0,5%	1,9%	0,5%	0,5%	1,1%
Roraima	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,5%
Pará	1,5%	4,8%	3,5%	1,6%	3,1%
Tocantins	0,4%	1,4%	0,3%	0,4%	1,0%
Distrito Federal	2,9%	0,3%	0,7%	3,4%	9,7%
Goiás	2,2%	6,4%	2,7%	2,6%	2,9%
Mato Grosso	1,5%	8,3%	1,5%	1,7%	2,0%
Mato Grosso do Sul	1,1%	5,9%	1,6%	1,2%	1,7%
Alagoas	0,6%	2,6%	0,4%	0,7%	1,3%
Bahia	3,6%	6,2%	4,1%	3,8%	4,9%
Ceará	1,9%	2,3%	1,9%	2,2%	3,1%
Maranhão	1,1%	2,5%	1,2%	1,2%	2,2%
Paraíba	0,7%	0,7%	0,7%	0,8%	1,8%
Pernambuco	2,7%	2,2%	2,5%	2,4%	3,8%
Piauí	0,6%	1,4%	0,4%	0,6%	1,4%
Rio Grande do Norte	0,7%	0,8%	0,9%	0,8%	1,7%
Sergipe	0,5%	0,5%	0,6%	0,5%	1,0%
Espírito Santo	2,1%	1,4%	2,9%	1,7%	1,7%
Minas Gerais	7,7%	9,1%	10,9%	8,2%	8,9%
Rio de Janeiro	12,9%	1,0%	11,4%	10,5%	12,0%
São Paulo	36,0%	10,2%	29,8%	37,4%	17,2%
Paraná	5,8%	11,7%	7,1%	6,0%	5,1%
Santa Catarina	5,1%	4,4%	5,0%	4,0%	3,4%
Rio Grande do Sul	6,1%	11,5%	6,8%	6,4%	5,5%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Em relação à composição interna do PIB dos estados, apesar das oscilações ocasionais, o peso maior da indústria ocorre com os estados do Amazonas (28,9%), Pará (28,2%), Espírito Santo (27,5%), Minas Gerais (23,2%), Santa Catarina (22,2%) e Paraná (21,3%), em um patamar acima de 1/5, com os dois estados da região norte ultrapassando uma proporção de 1/4. A seguir, alguns estados no patamar igual ou muito próximo de 1/5 da participação da indústria, como Mato Grosso do Sul (20,0%), Rio de Janeiro (19,8%), Rio Grande do Sul (19,5%) e Bahia (18,9%) e Goiás (18,4%).

Mesmo estados muito industrializados, como São Paulo e Rio de Janeiro, a participação da indústria é relativamente menor, uma vez que ali pesa mais o setor de serviços, respectivamente 56,6% e 46,4%. Agregando-se a esses estados a participação relativa aos serviços adicionados pela administração pública, o Rio de Janeiro passa para uma composição de 63,0% e São Paulo para 66,7%. O setor de serviços apresenta maior peso para a maioria dos estados da federação, ocorrendo uma diferença de composição quanto à soma dos serviços de administração pública. No caso do setor de serviços *stricto sensu*, ocorre um peso significativo para os estados do sul e do sudeste, bem como alguns estados do Nordeste, como Ceará (46,7%), Bahia (44,1%) e Pernambuco (43,2%), e do Centro-Oeste, como Goiás (44,8%) e Distrito Federal (44,6%). Computando-se o valor adicionado pelos serviços de administração pública, a Capital federal tem uma composição que supera os 84% de participação destas atividades. Outros estados com composição significativa do setor de administração pública são os estados do Amapá (42,8%) e de Roraima (42,3%) e, em um patamar mais abaixo, Acre (35,6%) e Paraíba (29,9%), todos atingindo as mais altas proporção destes setores de serviços privados e públicos (Tabela 4.83).

No caso do setor agropecuário, as maiores proporções de contribuição são dos estados de Mato Grosso (18,7%), Mato Grosso do Sul (17,1%), Alagoas (14,9%), Rondônia (12,8%) e Tocantins (11,8%). Os estados restantes apresentam composição da agropecuária abaixo dos 10,2%, com as menores proporções de composição para São Paulo (1,4%) e Rio de Janeiro (0,4%).

Tabela 4.83 – Composição do Produto Interno Bruto dos estados por setor econômico – 2018

BRASIL E ESTADOS	IMPOSTOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADM. PÚBLICA
Rondônia	11,1%	7,9%	38,2%	33,2%	35,6%
Acre	6,7%	1,8%	37,8%	37,0%	42,8%
Amazonas	15,7%	5,5%	32,5%	32,7%	17,4%
Roraima	10,4%	12,8%	35,8%	33,7%	25,3%
Pará	8,2%	4,8%	34,5%	32,3%	42,3%
Amapá	9,0%	9,3%	33,5%	38,3%	20,1%
Tocantins	10,0%	11,8%	39,2%	38,2%	28,0%
Maranhão	11,3%	0,4%	44,6%	40,7%	39,9%
Piauí	11,1%	10,2%	44,8%	40,5%	15,5%
Ceará	10,7%	18,7%	41,0%	47,1%	15,5%
Rio Grande do Norte	10,1%	17,1%	36,1%	42,8%	16,7%
Paraíba	10,1%	14,9%	40,1%	42,2%	24,0%
Pernambuco	12,5%	6,7%	44,1%	43,8%	17,9%
Alagoas	12,1%	4,5%	46,7%	39,6%	20,8%
Sergipe	11,4%	7,9%	40,4%	41,7%	23,9%
Bahia	11,1%	3,5%	41,7%	44,0%	29,9%
Minas Gerais	14,4%	3,6%	43,2%	44,7%	21,4%
Espírito Santo	11,3%	8,8%	39,3%	46,8%	29,6%
Rio de Janeiro	11,0%	3,9%	42,0%	49,7%	26,1%
São Paulo	11,3%	3,4%	41,8%	56,5%	25,8%
Paraná	15,1%	3,2%	41,3%	44,2%	12,9%
Santa Catarina	12,4%	4,6%	44,7%	44,3%	15,2%
Rio Grande do Sul	16,9%	0,4%	46,4%	46,8%	16,6%
Mato Grosso do Sul	16,2%	1,4%	56,6%	36,8%	8,1%
Mato Grosso	13,1%	8,3%	45,3%	41,6%	12,0%
Goiás	16,9%	4,6%	44,4%	44,9%	11,9%
Distrito Federal	13,3%	7,8%	46,9%	44,3%	12,5%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Quanto aos municípios, observa-se a seguir a distribuição espacial da composição dos setores e o grupo dos 20 maiores contribuidores de cada setor. Ressalta-se que somente a cidade de São Paulo é responsável por pouco mais de 1/5 do valor total nacional para o setor, enquanto Rio de Janeiro e Brasília encontra-se próximo a 10%. Esses 20 municípios são responsáveis por 65,9% do valor total agregado pelo setor (Tabela 4.84).

Tabela 4.84 – 20 municípios com maior valor total do Produto Interno Bruto de serviços em valor absoluto e em % – 2018

ESTADO	MUNICÍPIOS	VALOR ADICIONADO – EM MIL REAIS	PROPORÇÃO EM RELAÇÃO AO TOTAL DOS SERVIÇOS
São Paulo	São Paulo	R$ 529.437.955	20,8%
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	R$ 234.920.217	9,2%
Distrito Federal	Brasília	R$ 215.560.928	8,5%
Minas Gerais	Belo Horizonte	R$ 67.528.515	2,7%
Rio Grande do Sul	Porto Alegre	R$ 60.787.357	2,4%
Paraná	Curitiba	R$ 59.221.123	2,3%
São Paulo	Osasco	R$ 56.334.825	2,2%
Ceará	Fortaleza	R$ 49.531.686	1,9%
Bahia	Salvador	R$ 48.198.191	1,9%
São Paulo	Campinas	R$ 41.197.148	1,6%
São Paulo	Guarulhos	R$ 39.217.765	1,5%
Pernambuco	Recife	R$ 38.286.254	1,5%
Goiás	Goiânia	R$36.432.631	1,4%
Amazonas	Manaus	R$ 36.594.602	1,4%
São Paulo	Barueri	R$ 31.913.282	1,3%
São Paulo	São Bernardo do Campo	R$ 29.028.273	1,1%
São Paulo	Ribeirão Preto	R$ 26.766.201	1,1%
São Paulo	Jundiai	R$ 26.677.067	1,0%
Rio de Janeiro	Duque de Caixas	R$26.510.979	1,0%
Pará	Belém	R$ 22.878.302	0,9%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

O Mapa 4.29 apresenta a distribuição pelo território nacional do valor proporcional agregado pelos serviços ao PIB. A maioria dos municípios apresenta uma proporção de mais de 50% do PIB de serviços na composição geral do respectivo PIB (Tabela 4.85).

Tabela 4.85 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação do Produto Interno Bruto de serviços

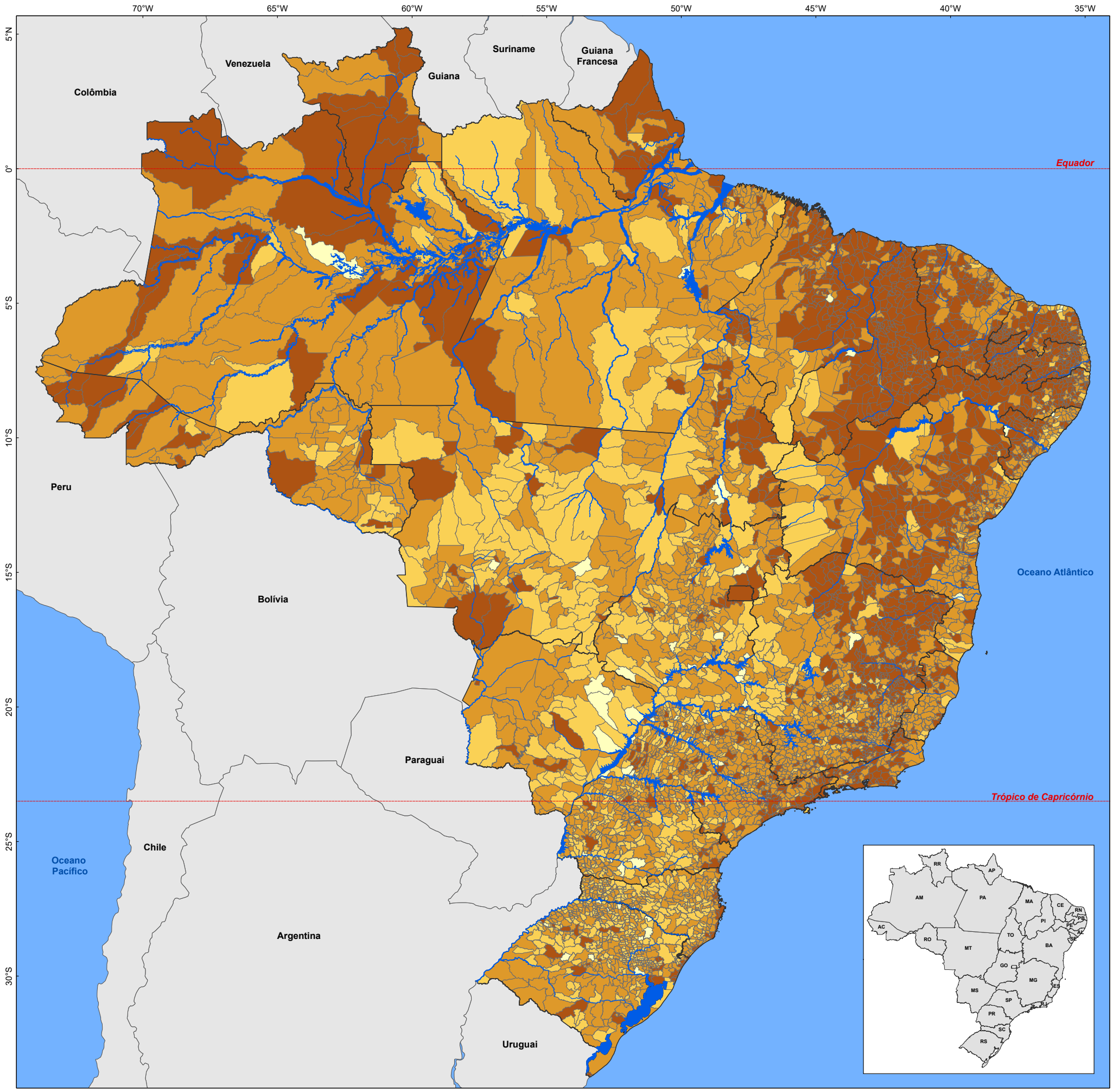
CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO PIB SERVIÇOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS	%
0% a 9,9%	3	0,05
10 - 25%	59	1,0
26 - 50%	997	17,9
51 - 75%	2.547	45,7
< 76%	1.964	35,3

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

No caso da indústria, os maiores municípios concentram-se também na região Sudeste, notadamente em torno das cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, as duas maiores formadoras do PIB industrial. Fora desse eixo, ressalta-se a presença de Manaus, Curitiba, Belo Horizonte-Betim e Camaçari. Juntas, essas 20 cidades formam 1/4 do PIB industrial brasileiro (Tabela 4.86).

O Mapa 4.30 espacializa o PIB da indústria por faixas de contribuição ao valor total agregado pelos municípios brasileiros. Observa-se que 3/5 dos municípios brasileiros possuem o valor agregado pela indústria em menos que 10% na composição de seu respectivos PIBs (Tabela 4.87). Os municípios com alta participação da indústria na composição dos respectivos PIBs são aqueles dependentes exclusivos de setores industriais, como produção de energia elétrica e petróleo. São exemplos desses municípios Vitória do Xingu-PA, Saudade do Iguaçu-PR, Canindé de São Francisco-SE, Tucuruí-PA, Presidente Kennedy-ES, entre outros.

MAPA 4.29 – PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS – SERVIÇOS



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Participação dos serviços no valor adicionado bruto

- 0,04 - 0,25%
- 0,26 - 0,50%
- 0,51 - 0,75%
- 0,76 - 0,96%

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

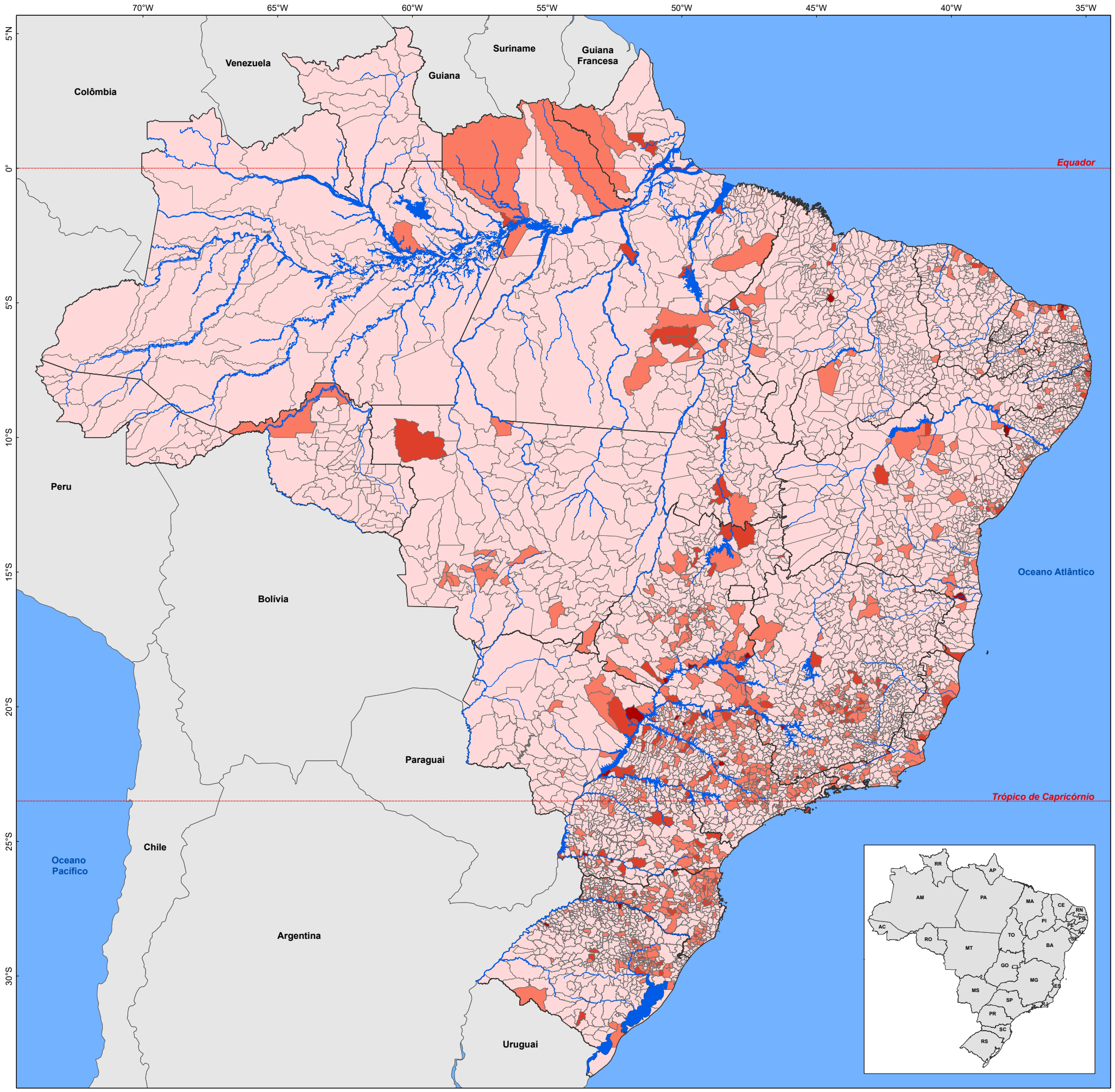
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
PIB Serviços: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.30 – PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS – INDÚSTRIA



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Participação da indústria no valor adicionado bruto

- 0,10 - 0,25%
- 0,26 - 0,50%
- 0,51 - 0,75%
- 0,76 - 0,89%

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
PIB per capita: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 4.86 – Vinte municípios com maior valor total do Produto Interno Bruto da indústria – em valor absoluto e em % – 2018

ESTADO	MUNICÍPIOS	PIB INDÚSTRIA (VALOR ADICIONADO – MIL REAIS)	PROPORÇÃO EM RELAÇÃO AO TOTAL DA INDÚSTRIA
São Paulo	São Paulo	58.054.689	4,4%
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	36.657.075	2,8%
Amazonas	Manaus	26.426.370	2,0%
Rio de Janeiro	Maricá	17.681.871	1,3%
Rio de Janeiro	Niterói	16.533.541	1,3%
Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	16.148.364	1,2%
São Paulo	Paulínia	14.312.815	1,1%
São Paulo	São José dos Campos	14.234.345	1,1%
Paraná	Curitiba	12.719.707	1,0%
São Paulo	São Bernardo do Campo	12.026.855	0,9%
São Paulo	Guarulhos	11.438.406	0,9%
Minas Gerais	Belo Horizonte	11.387.746	0,9%
Pará	Parauapebas	10.600.510	0,8%
São Paulo	Ilhabela	10.150.556	0,8%
Minas Gerais	Betim	10.101.564	0,8%
Distrito Federal	Brasília	9.541.298	0,7%
Bahia	Camaçari	9.389.942	0,7%
São Paulo	Campinas	9.362.866	0,7%
Minas Gerais	Uberlândia	9.167.199	0,7%
Rio de Janeiro	Duque de Caxias	8.997.788	0,7%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

Tabela 4.87 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação do Produto Interno Bruto da indústria

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO PIB INDÚSTRIA	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS	%
0 a 9,9%	3.353	60,1%
10 - 25%	1.385	24,9%
26 - 50%	668	12%
51 - 75%	143	2,6%
76 - 89%	21	0,4%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

Quanto aos principais ramos do setor industrial, o Mapa 4.31 e o Mapa 4.32 espacializam as proporções das indústrias de transformação e das indústrias extrativas na composição do PIB de cada município brasileiro. Observa-se que, apenas da distribuição difusa de ambas pelo território nacional, as maiores proporções de participação da indústria de transformação ocorrem nas regiões Sudeste e Sul, notadamente em São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Paraná, entorno de Porto Alegre, Belo Horizonte e Vitória, bem como no sul de Goiás e Triângulo Mineiro. Por outro lado, a participação das indústrias extrativas encontra-se no litoral norte do Rio de Janeiro, nas proximidades de Belo Horizonte, leste do Pará (Tabela 4.88 e Tabela 4.89).

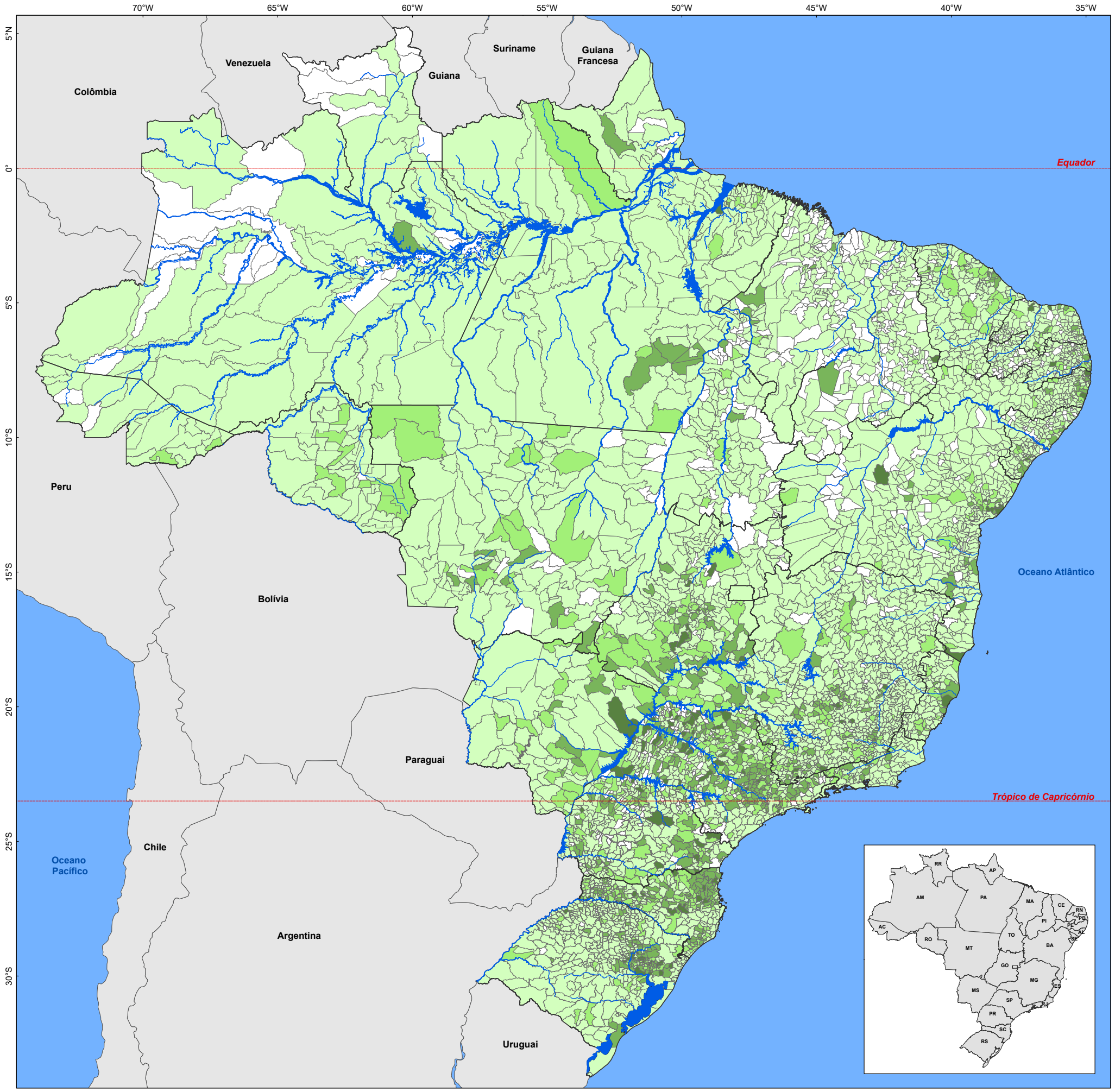
Tabela 4.88 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação do Produto Interno Bruto da indústria de transformação

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO PIB INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS	%
0%	572	10,3%
> 0 - 10%	3.837	68,9%
> 10 - 20 %	554	9,9%
> 20 - 40 %	490	8,8%
> 40 - 86 %	117	2,1%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

Observa-se no Mapa 4.32 que a grande maioria dos municípios não possui indústria extrativa ou apresenta uma ínfima participação deste setor na composição do PIB municipal, totalizando este conjunto 97,8% dos municípios brasileiros.

MAPA 4.31 – PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS – INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Participação das indústrias de transformação no valor adicionado bruto

- 0 %
- 1 - 10 %
- 11 - 20 %
- 21 - 40 %
- 41 - 86 %

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

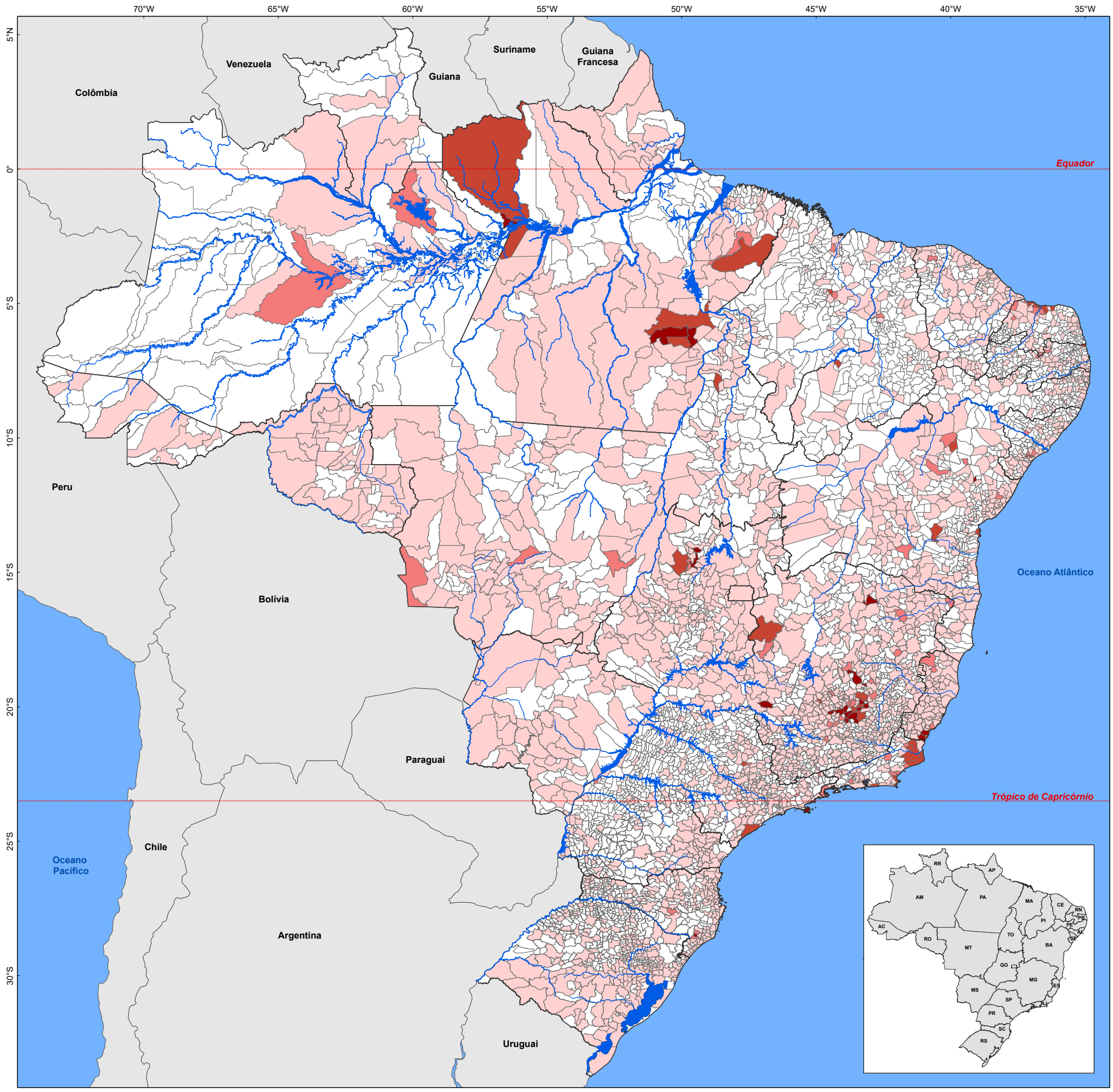
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
PIB per capita: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 4.32 – PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS – INDÚSTRIAS EXTRATIVAS



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Participação das indústrias extrativas no valor adicionado bruto

- 0 %
- 1 - 10 %
- 11 - 20 %
- 21 - 40 %
- 41 - 66,5 %

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
PIB per capita: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 4.89 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação do Produto Interno Bruto da indústria extrativista

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO PIB INDÚSTRIA EXTRATIVISTA	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS	%
0%	3.398	61%
> 0 - 10%	2.048	36,8%
> 10 - 20%	66	1,2%
> 20 - 40%	35	0,6%
> 40 - 66,5%	23	0,4

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

Embora datado de 2016, o Mapa 4.33 revela a distribuição nacional das atividades dominantes na composição do PIB dos municípios. Os municípios com PIB mais representativo das atividades da agropecuária concentram-se na região Sul com destaque para o centro-sul do estado do Paraná, centro-oeste de Santa Catarina e centro norte do Rio Grande do Sul, em face do vínculo com produção de grãos (soja, milho, trigo) e de frutas (maçã, uva). Na região Centro-Oeste, nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul estendendo-se para Rondônia, leste do Pará e oeste da Bahia prevalecem também as atividades da agropecuária, com agricultura mecanizada de grãos (soja, milho) e fibra (algodão) somado à pecuária bovina de corte. No norte e noroeste Paraná, São Paulo e centro-sul de Minas Gerais há uma mescla maior entre atividades da agropecuária, indústria e serviços. No caso dos serviços vinculados a administração pública, que envolve a prestação de serviços de saúde, defesa, seguridade social, educação, a predominância ocorre continuamente no norte de Minas Gerais, na região Nordeste e grande parte da região Norte.

Chama atenção os municípios isolados cuja atividade principal é a indústria, quase sempre associada aos municípios produtores de energia elétrica, petróleo, mineração (ferro na região de Carajás, alumínio em Oriximiná), indústrias específicas como papel e celulose em Mato Grosso do Sul (região de Três Lagoas) e as de siderurgia no vale do aço em Minas Gerais. No interior de São Paulo, com mais de 160 usinas de açúcar e álcool distribuídas pelo centro-oeste do estado, também ocorrem municípios com prevalência do PIB pela atividade industrial (Mapa 4.33).

Observando-se a composição do PIB brasileiro por alguns territórios selecionados, pode-se, de um lado, verificar a também concentração em áreas específicas e a dispersão em outras. As regiões metropolitanas concentram 2/3 do PIB total brasileiro, em especial as regiões metropolitanas do Sudeste. Nestas áreas metropolitanas está, também, a maior parcela do valor adicionado pela indústria, pelos serviços e, em menor participação, o valor adicionado pela administração pública e, mesmo, pela agropecuária (Tabela 4.90).

Tabela 4.90 – Composição do Produto Interno Bruto de territórios selecionados em relação ao Produto Interno Bruto nacional – 2016

TERRITÓRIO	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADM. PÚBLICA	IMPOSTOS	PIB TOTAL
Brasil	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**
Amazônia Legal	21,0%	8,9%	6,6%	12,1%	6,7%	8,6%
Semiárido	8,1%	3,8%	4,1%	10,4%	3,3%	5,1%
Regiões metropolitanas	21,9%	63,5%	72,4%	59,9%	76,0%	66,9%
RM Norte	1,9%	3,5%	2,4%	3,7%	2,9%	2,9%
RM Centro-Oeste	1,6%	2,5%	5,5%	11,7%	5,2%	5,7%
RM Nordeste	3,9%	9,4%	9,0%	10,0%	9,3%	9,0%
RM Sudeste	3,8%	33,6%	44,0%	25,4%	45,5%	37,5%
RM Sul	10,7%	14,4%	11,5%	9,1%	13,1%	11,8%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

O valor adicionado pela agropecuária nas áreas metropolitanas ultrapassa 1/5 do PIB total da agropecuária do país. Esse valor equivale à participação de toda a Amazônia Legal e quase o triplo do Semiárido. Cerca de metade do valor adicionado pela agropecuária das regiões metropolitanas é das regiões metropolitanas do Sul e equivalem a 10,7% do PIB agrícola total.

O valor adicionado pela administração pública também é significativo nas regiões metropolitanas. A maior parte pertence à região Sudeste, mais de 2/5 do total metropolitano e 1/4

do total do país, dado o peso significativo da antiga capital federal, Rio de Janeiro, que conserva diversas atividades relativas à administração federal, mas também São Paulo e Belo Horizonte. As regiões metropolitanas do Centro-Oeste têm peso significativo, também, no valor adicionado pela administração pública devido à participação de Brasília neste setor (Tabela 4.91).

Tabela 4.91 – Distribuição da composição do Produto Interno Bruto por setor segundo as regiões metropolitanas – 2016

REGIÕES METROPOLITANAS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADM. PÚBLICA	IMPOSTOS	PIB TOTAL
RM Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
RM Norte	8,8%	5,5%	3,4%	6,2%	3,9%	4,3%
RM Centro-Oeste	7,2%	4,0%	7,7%	19,6%	6,8%	8,5%
RM Nordeste	17,9%	14,8%	12,4%	16,6%	12,2%	13,5%
RM Sudeste	17,2%	53,0%	60,7%	42,4%	59,9%	56,1%
RM Sul	48,9%	22,7%	15,9%	15,2%	17,2%	17,7%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Observando-se as médias nacionais dos setores econômicos, a despeito das grandes disparidades entre municípios, a composição apresenta um destaque para o valor adicionado pela administração pública e pelo setor de serviços, ambos tendo um desempenho médio de pouco mais de 30%. Obviamente, a média dilui o valor total adicionado por estes setores, porém, os respectivos pesos relativos mostram a importância deles para a composição do PIB da maioria dos municípios, encontrando-se disseminado pelo país. Por outro lado, a média da agricultura está em torno de 20%, cerca de 4 vezes mais do que a contribuição total do setor para o país, denotando, assim, que ela ainda é importante para parcela considerável dos municípios, apesar de pouco contribuir para a composição relativa do PIB total. Cerca de 2.277 municípios brasileiros possuem, na composição de seus respectivos PIBs, parcela igual ou maior que 20% do valor adicionado pela agropecuária e cerca de 1.136 tem a pecuária como o setor de maior contribuição para o município.

Por sua vez, a indústria apresenta o menor desempenho médio, na faixa dos 12%, abaixo, também, do total de contribuição total do setor para o PIB brasileiro, denotando um desempenho restrito a poucos municípios. Apenas 120 municípios brasileiros têm a indústria como componente de mais de 50% dos seus respectivos PIBs e apenas 326 municípios têm o valor adicionado pela indústria como o maior entre os demais componentes (Tabela 4.92).

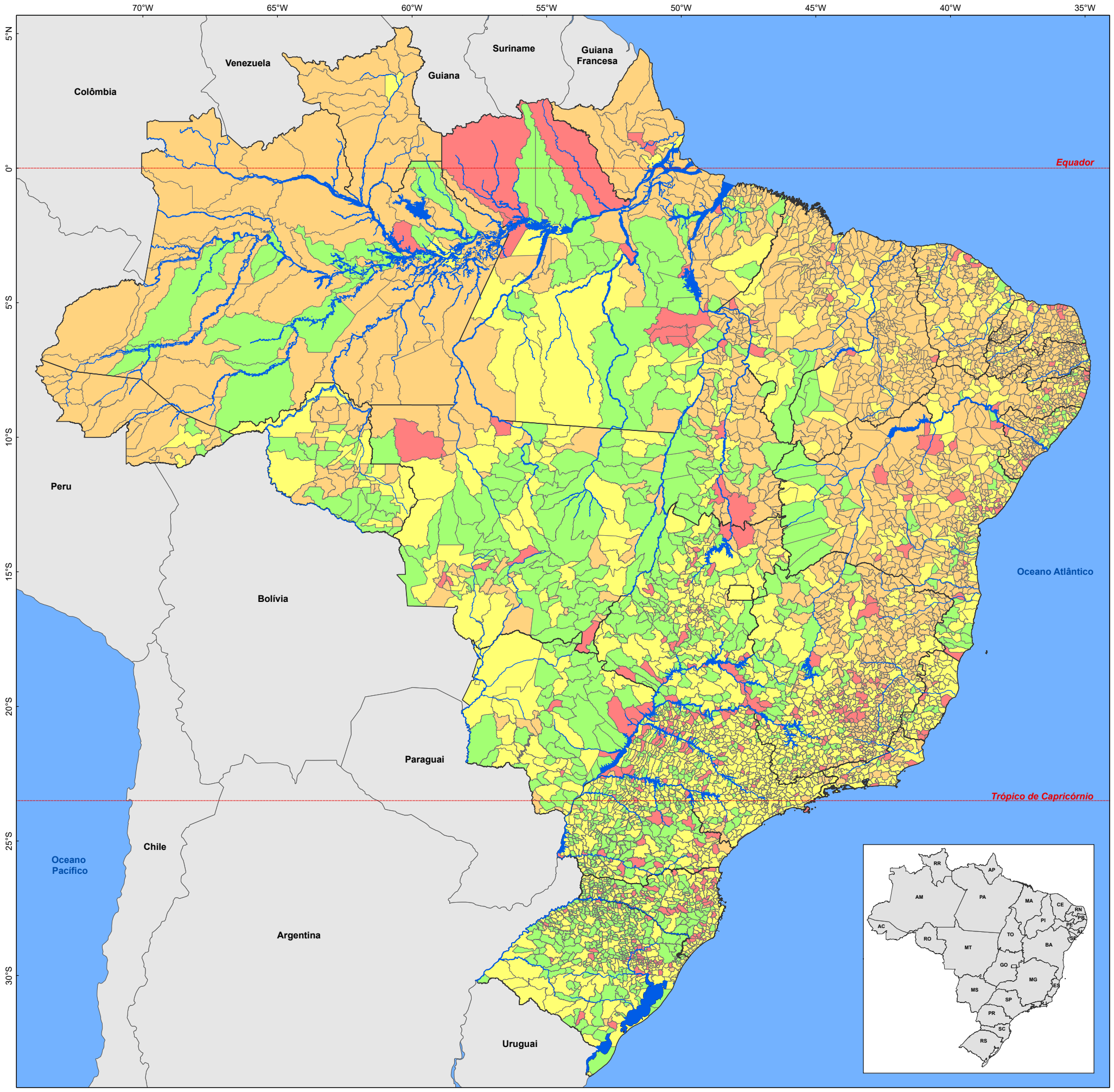
Tabela 4.92 – Mediana e média dos setores de atividade econômica na composição do Produto Interno Bruto dos 5.570 municípios brasileiros – 2016

MEDIANA	Agricultura	15,5%
	Indústria	6,6%
	Serviços	28,8%
	Administração Pública	27,9%
MÉDIA	Agricultura	19,7%
	Indústria	12,0%
	Serviços	30,7%
	Administração Pública	31,3%

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE, PIB dos municípios

Cabe observar que todas as médias de cada setor é maior que a mediana, denotando uma tendência relativa de percentuais mais altos na distribuição dos valores. As diferenças maiores entre média e mediana ocorrem nos setores da indústria e da agricultura e apresentam um alto coeficiente de variação, respectivamente 102% e 79%, em relação a cada desvio padrão. Isso significa que, nestes setores, a participação de cada um na composição total é muito variável no universo dos municípios brasileiros. Por outro lado, ocorre uma variação menor em relação aos setores de administração pública e serviços, respectivamente, 53% e 37%. Nestes casos, há ainda uma variabilidade expressiva em relação à participação da administração pública na composição do PIB dos municípios ao passo que o setor de serviços é mais homogêneo na sua contribuição.

MAPA 4.33 – PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS – ATIVIDADES ECONÔMICAS PREDOMINANTES EM 2016



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Maior atividadade econômica no valor adicionado bruto do município

- Agropecuária
- Indústria
- Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social
- Serviços, exceto administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Atividades econômicas: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Considerando os municípios brasileiros responsáveis por metade do PIB nacional, observa-se que a participação dos serviços na composição é a mais significativa, contribuindo acima da metade do valor total adicionado total. Essa participação média na composição do PIB desses municípios é maior que a contribuição total do setor para a composição do PIB nacional denotando a maior capacidade dos municípios desta faixa para adicionar valor aos serviços. Assim, há uma tendência de os municípios com maiores PIBs terem também um peso relativo maior na composição total por parte dos serviços. Algumas exceções dizem respeito a municípios altamente industrializados com o setor de serviços ainda não muito desenvolvidos como nos casos de Manaus, Camaçari, Foz do Iguaçu. Araucária, Cubatão, Canoas, Betim e Paulínia. A maioria destes municípios integram regiões metropolitanas cujo polo central tem o setor de serviços muito mais desenvolvido, exceto nos casos de Manaus, capital metropolitana industrializada, e de Foz do Iguaçu, cujo papel de Itaipu desiquilibra a balança de composição em favor da indústria, não obstante o desenvolvido setor de serviços e comércio (hotelaria, lazer e centros de compra).

A indústria também apresenta uma participação média, nestes municípios, acima da contribuição nacional do setor, demonstrando que, juntamente, com o setor de serviços, compõem o maior valor adicionado no perfil geral deste grupo de municípios. Por outro lado, a participação da agricultura é insignificante e bem abaixo da contribuição do setor à média de 5% ao total nacional, destacando-se, entretanto, as contribuições relevantes de Porto Velho-RO e Uberaba-MG. Já, a administração pública permanece abaixo da contribuição relativa do setor ao PIB total, embora não tão distante. Apesar de importante, não é o setor fundamental para o conjunto de municípios desta faixa, cujo ponto fora da curva é Brasília, justamente por ser capital federal (Tabela 4.93).

Tabela 4.93 – Mediana e média dos setores de atividade econômica na composição do Produto Interno Bruto dos 67 municípios brasileiros que compõem 50% da parcela maior do Produto Interno Bruto nacional – 2016

MEDIANA	Agricultura	0,1%
	Indústria	18,3%
	Serviços	52,0%
	Administração Pública	10,3%
MÉDIA	Agricultura	0,5%
	Indústria	21,6%
	Serviços	50,7%
	Administração Pública	11,9%

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE, PIB dos municípios

Observando-se a relação entre média e mediana, verifica-se que à exceção do setor de serviços, a média é maior nos demais. A participação do setor de serviços neste grupo de municípios é mais homogênea (coeficiente de variação de 20%), com peso significativo, sendo que apenas 7 municípios apresentam peso proporcional da indústria maior que os demais. São aqueles oito supracitados (Manaus-AM, Paulínia-SP, Cubatão-SP, Betim-BH, Camaçari-BA, Canoas-RS, Araucária-PR e Foz do Iguaçu-PR).

Considerando os municípios que formam o grupo do 10º percentil do PIB nacional, o perfil da composição é outro. Diminui a participação dos setores da indústria e dos serviços e aumenta a participação dos setores de agricultura e administração pública em relação à composição nacional. O setor agropecuário passa a ter um peso médio pouco acima de 20% na composição do PIB dos municípios desta faixa, bem acima da participação do setor no PIB nacional, o mesmo acontecendo com o setor de administração pública, chegando a 1/3 na média de composição do PIB destes municípios (Tabela 4.94).

Tabela 4.94 – Mediana e média dos setores de atividade econômica na composição do Produto Interno Bruto dos 4.220 municípios brasileiros que compõem 10% menor do Produto Interno Bruto nacional – 2016

MEDIANA	Agricultura	19,4%
	Indústria	5,4%
	Serviços	26,7%
	Administração Pública	33,6%
MÉDIA	Agricultura	22,8%
	Indústria	8,9%
	Serviços	27,8%
	Administração Pública	35,3%

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE, PIB dos municípios

Considerando-se, por fim, o grupo de municípios com os 100 menores PIBs do país, todos os setores apresentam uma média de participação reduzida, aumentando, em contrapartida, o peso da participação da administração pública na composição total do PIB. A média deste setor na composição do PIB destes municípios está acima de 3/5 na composição total, havendo casos em que tal participação está acima de 70%. Cabe ressaltar que, nestes casos, mesmo o setor agropecuário tem um peso relativo menor, embora acima da participação do setor na composição do total nacional. Fenômeno semelhante ocorre com a indústria, porém com participação insignificante e bem abaixo da participação do setor na composição nacional (Tabela 4.95).

Tabela 4.95 – Mediana e média dos setores de atividade econômica na composição do Produto Interno Bruto dos 100 municípios brasileiros que compõem a porção menor do Produto Interno Bruto nacional – 2016

MEDIANA	Agricultura	9,3%
	Indústria	3,7%
	Serviços	20,9%
	Administração Pública	62,5%
MÉDIA	Agricultura	10,8%
	Indústria	4,3%
	Serviços	21,3%
	Administração Pública	60,3%

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE, PIB dos municípios

Dentre os municípios desta faixa dos menores PIBs do país, quase 2/3 localizam-se na região Nordeste, a maioria concentrada nos estados do Piauí e Paraíba. A seguir, a região Sudeste participa com quase 1/4 dos municípios, a maioria no estado de Minas Gerais, porém com municípios do estado de São Paulo. Dos demais, os estados de Tocantins, na região Norte, e de Goiás e Mato Grosso, na região Centro-Oeste abrangem os municípios restantes. Não há municípios da região Sul nesta faixa dos 100 menores PIBs do país (Tabela 4.96).

Tabela 4.96 – Municípios com os 100 menores Produtos Internos Brutos do Brasil – 2016

ESTADOS	PERCENTUAL
Piauí	31,0%
Paraíba	22,0%
Minas Gerais	21,0%
Rio Grande do Norte	10,0%
Tocantins	7,0%
Goiás	3,0%
Mato Grosso	2,0%
São Paulo	2,0%
Sergipe	1,0%
Bahia	1,0%

Fonte: organizado pelo autor (2020) com base em IBGE, PIB dos municípios

Produto Interno Bruto *per capita* municipal

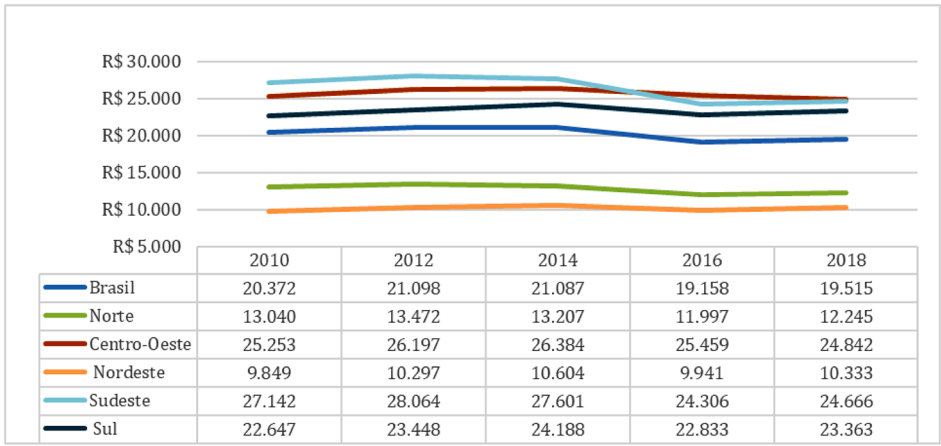
A observação da dinâmica do PIB *per capita* municipal na década atual indica uma tendência geral de queda, com decréscimo de suas taxas de crescimento, porém de forma distinta entre os municípios segundo regiões e unidades da federação.

Em período recente, entre 2010 e 2018, o PIB *per capita* obteve um leve crescimento inicial, seguido de decréscimo no Brasil e nas suas grandes regiões. O decréscimo se inicia por volta de 2012, porém, mais acentuado a partir da crise de 2014 e leve recuperação posterior. Com a acentuação da crise recente, o PIB *per capita* brasileiro tem forte possibilidade de ficar abaixo do início da década.

Dentre as regiões que estão situadas abaixo da média nacional, a região Nordeste apresenta crescimento até 2014, cedendo o passo em 2016, enquanto a região Norte já possui queda a partir de 2012. Dentre as regiões situadas acima da média nacional, a região Sudeste é a que mais tem decrescimento expressivo já a partir de 2012, assim como a região Sul, mais oscilante. A região Centro-Oeste é a que se mantém mais estável, com leve decréscimo a partir de 2014, ultrapassando

a região Sudeste em 2016. As quedas acentuadas em Brasília e Goiás, foram compensadas pelo crescimento em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. A região Nordeste apresentou ao final da série valores maiores que no início, embora oscilando entre 2014 e 2016. A região Norte decresceu no período, apresentando queda já a partir de 2012 (Gráfico 4.55).

Gráfico 4.55 – Evolução do Produto Interno Bruto *per capita* a preços de 2010 – Brasil e regiões (2010-2018)

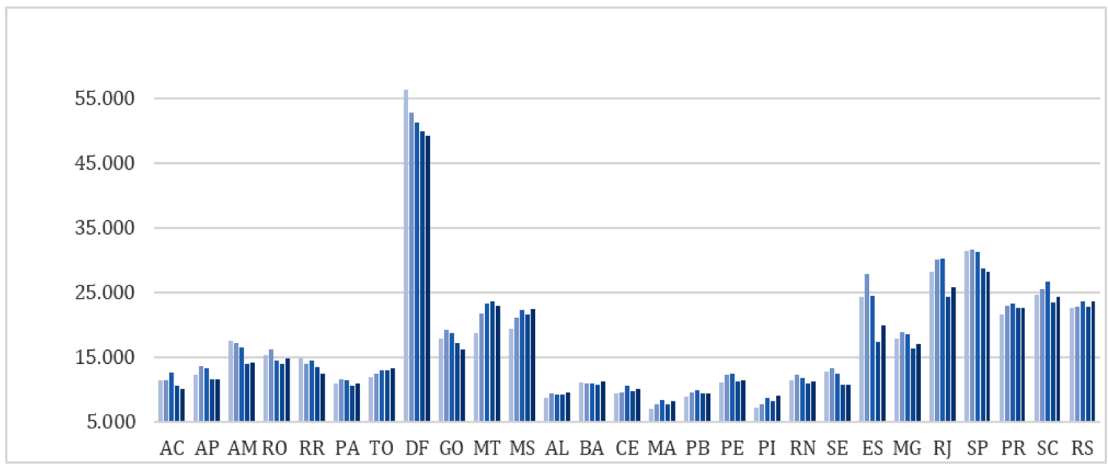


	2010	2012	2014	2016	2018
Brasil	20.372	21.098	21.087	19.158	19.515
Norte	13.040	13.472	13.207	11.997	12.245
Centro-Oeste	25.253	26.197	26.384	25.459	24.842
Nordeste	9.849	10.297	10.604	9.941	10.333
Sudeste	27.142	28.064	27.601	24.306	24.666
Sul	22.647	23.448	24.188	22.833	23.363

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Observando-se o conjunto das unidades federadas, as disparidades de renda *per capita* entre Brasília e as demais unidades é expressiva, apesar da queda constante a partir de 2010. Ainda assim, em 2016, a renda *per capita* de Brasília foi aproximadamente o dobro da renda *per capita* mais alta dentre os estados, a saber, a de São Paulo. As perdas mais significativas ocorrem com os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, não obstante a leve recuperação entre 2016 e 2018, provavelmente com a quebra da cadeia produtiva do petróleo a partir de 2012. Porém, há perdas significativas em Santa Catarina, Rondônia e São Paulo (Gráfico 4.56).

Gráfico 4.56 – Evolução do Produto Interno Bruto *per capita* a preções de 2010 – estados (2010, 2012, 2014, 2016, 2018)



Fonte: IBGE, PIB dos municípios

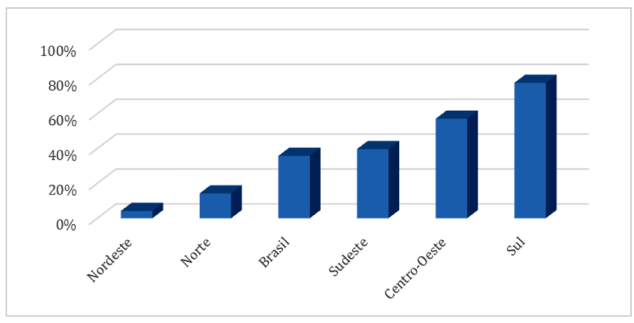
Cerca de 36% dos municípios brasileiros apresentam renda *per capita* superior à média nacional (Gráfico 4.57). A maioria deste conjunto de municípios localiza-se na região Sul enquanto a menor parte encontra-se na região Nordeste. Apenas 4,2% dos municípios nordestinos estão com renda *per capita* acima da média nacional, o que equivale a 3,8% do total de municípios nesta faixa. Ao contrário, na região Sul, cerca de 78% dos municípios da região apresentam renda *per capita* acima da média nacional, equivalendo a 46% dos municípios totais desta faixa. Dentre os municípios da região Sul com maior renda *per capita* estão Triunfo-RS, (4º) Pinhal da Serra-RS (12º) e Piratuba-SC (13º). Dentre os municípios nordestinos estão São Francisco do Conde-BA (3º) e Guamaré-RN (33º).

Na região Sudeste, quase 2/5 dos municípios encontram-se nesta faixa acima da média brasileira, equivalendo a 1/3 do total de municípios. Em termos absolutos, a maior parte é de São Paulo e Minas Gerais, porém, em termos proporcionais a maior parte é formada por municípios de São Paulo e Rio de Janeiro. Dentre os municípios da região Sudeste com maior renda *per capita* estão Paulínia-SP (1º), Brejo Alegre-SP (5º) e Sebastianópolis do Sul-SP (6º).

Na região Centro-Oeste, quase 3/5 dos municípios da região estão nesta faixa de média superior, sendo a segunda maior proporção regional, abaixo da região Sul. Entretanto, esse conjunto de municípios da região Centro-Oeste equivale a apenas 13% do conjunto total de municípios nesta faixa. Dentre os municípios da região Centro-Oeste com maior renda *per capita* estão Selvíria-MS (2º) Campo de Júlio-MT (8º) e Santa Rita do Trivelato-MT (18º).

Na região Norte, cerca de 14% dos municípios estão nesta faixa, equivalendo a 3,2% do total de municípios com renda *per capita* acima da média nacional. Dentre os municípios da região Norte com maior renda *per capita* estão Cariri do Tocantins-TO (125º), Vitória do Xingu-PA (127º) e Canaã dos Carajás-PA (135º).

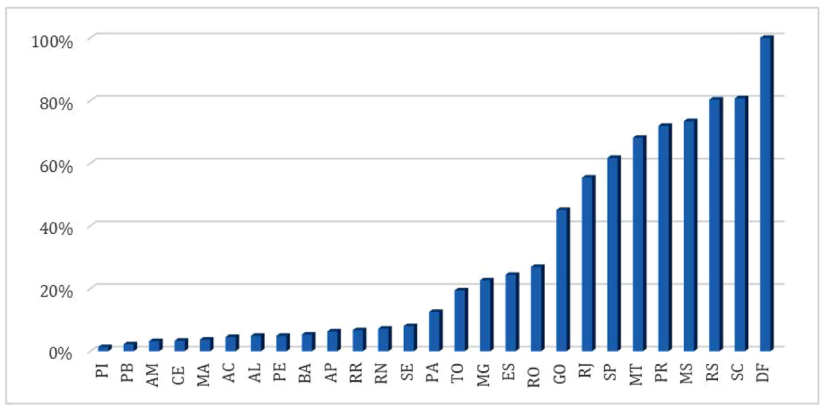
Gráfico 4.57 – Proporção de municípios com renda *per capita* acima da média nacional – 2016



Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Em termos estaduais, excetuando-se o Distrito Federal, as maiores proporções em relação ao total de municípios estaduais provêm de Santa Cataria e Rio Grande do Sul, com contribuição acima de 4/5 dos respectivos totais estaduais. A seguir, estão os estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e Mato Grosso, com uma proporção acima de 2/3 de contribuição cada um. Por outro lado, as menores proporções estão nos estados do Piauí, Paraíba e Amazonas. Entretanto, em termos absolutos, as menores contribuições estaduais para compor este grupo de municípios provêm dos estados do Acre (Rio Branco, 1.935º), Amapá (Ferreira Gomes, 308º), e Roraima (Boa Vista, 1.534º), com apenas um município cada, e Amazonas, com Manaus (839º) e Codajás (1.642º) (Gráfico 4.58).

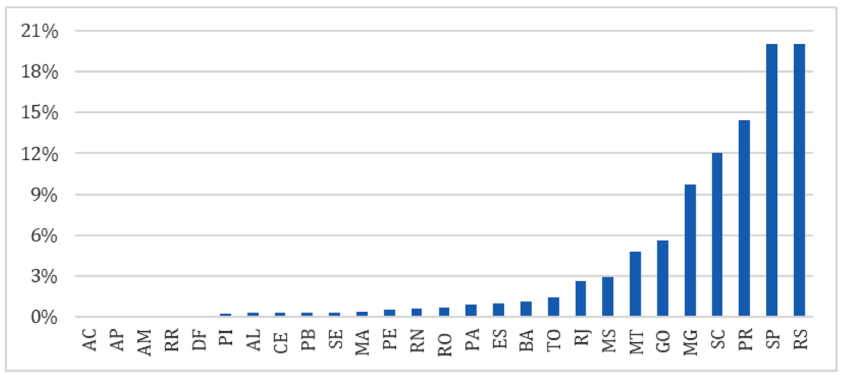
Gráfico 4.58 – Proporção de municípios com renda *per capita* acima da média nacional em relação ao total estadual – 2016



Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Considerando o total de municípios que compõem esta faixa de renda *per capita* acima da média nacional, as maiores proporções são dos estados da região Sul, notadamente Rio Grande do Sul, com 20% de contribuição ao total, e da região Sudeste, principalmente São Paulo, com a mesma proporção. Estes dois estados contribuem com 2/5 do total de municípios nesta faixa de renda *per capita* analisada. A seguir, os estados de Paraná e Santa Catarina contribuem, respectivamente, com 14% e 12% do total. Estes 4 estados totalizam 2/3 dos municípios com renda *per capita* acima da média nacional (Gráfico 4.59, Mapa 4.34 e Tabela 4.97).

Gráfico 4.59 – Proporção de municípios dos estados com renda *per capita* acima da média nacional – 2016



Fonte: IBGE, PIB dos municípios

MAPA 4.34 – PRODUTO INTERNO BRUTO PER CAPITA POR MUNICÍPIO EM 2016

Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

PIB per capita (R$ 1,00)

- 3.190,57 - 10.000,00
- 10.000,01 - 26.000,00
- 26.000,01 - 42.000,00
- 42.000,01 - 100.000,00
- 100.000,01 - 314.637,69

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
PIB per capita: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 4.97 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação do Produto Interno Bruto *per capita* em 2016

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO PIB PER CAPITA	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS	%
0 - 10.000,00	1.680	30,2%
10.000,01 - 26.000,00	2.480	44,5%
26.000,01 - 42.000,00	917	16,5%
42.000,01 - 100.000,00	441	7,9%
100.000,01 - 314.637,69	52	0,9%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

Produto Interno Bruto da agropecuária

Qual a distribuição do Produto Interno Bruto da agropecuária por esse imenso interior brasileiro? Embora as grandes metrópoles e cidades médias controlem e comandem o setor agropecuário, absorvendo a produção, processando novos produtos, estabelecendo condições de financiamento e comercialização, ocorrem níveis diferenciados de concentração do PIB agropecuário, não obstante a cultura difusa de bens primários em todo o território nacional.

Em termos regionais, as regiões Sul e Sudeste são as maiores formadoras do PIB agropecuário nacional, cerca de 53% do total (Tabela 4.98). A seguir, a região Centro-Oeste participa com cerca de 1/5. Porém, os estados que contam são Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná e Minas Gerais, completando cerca de 86% do PIB agropecuário das duas regiões. Esses estados juntos formam 46% do PIB agropecuário brasileiro. A seguir, Mato Grosso, Goiás, Pará, Bahia e Mato Grosso do Sul, pela ordem, completam mais de 3/4 do total do PIB agropecuário.

Tabela 4.98 – Distribuição do Produto Interno Bruto da agropecuária – Brasil e regiões – 2016 – em %

BRASIL E REGIÕES	DISTRIBUIÇÃO %
Brasil	100,0%
Norte	11,1%
Centro-Oeste	20,1%
Nordeste	15,9%
Sudeste	24,9%
Sul	28,0%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

O PIB agropecuário nacional é concentrado em municípios fora das regiões metropolitanas e das capitais de estado, distribuído por municípios menores do interior do país. No geral, mais que 9/10 do PIB agropecuário é gerado nas cidades localizadas fora dessas grandes áreas de concentração populacional e centros urbanos. Em alguns estados, essa proporção é muito alta como no Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará e Maranhão.

Mesmo assim, cerca de 9% dos municípios metropolitanos têm presença ativa na produção do PIB agropecuário nacional. Dentre estes municípios metropolitanos, o peso relativo maior ocorre na região Norte e Nordeste, em geral, no entorno de capitais de estado. Algumas capitais metropolitanas apresentam expressivo PIB agropecuário em relação ao próprio estado, como Macapá, Boa Vista e Porto Velho e, em menor grau, Rio de Janeiro, Teresina e Maceió (Tabela 4.99).

Ressalte-se, porém, que em termos absolutos, os maiores PIBs agropecuários das capitais metropolitanas são de Brasília e Porto Velho, ambas representando mais da metade do valor adicionado da agropecuária pelas capitais metropolitanas. Dentre as áreas metropolitanas do Centro-Oeste, a Ride-DF participa com mais de 91% do PIB das regiões metropolitanas da região.

Mesmo em menor grau, a concentração do PIB da agropecuária é significativa. Cerca de 30% dos municípios brasileiros produzem 3/4 do PIB agropecuário. Assim, são poucos municípios produzindo a maior parte do PIB agropecuário, a maioria nas regiões Sul e Sudeste. As capitais metropolitanas da região Norte têm participação maior em relação às demais capitais, com equivalência em termos de total de regiões metropolitanas, porém, com aumento da participação das cidades fora destas áreas no Sul e em Minas Gerais e São Paulo (Tabela 4.100).

Tabela 4.99 – Distribuição do Produto Interno Bruto da agropecuária das regiões e dos estados por capitais metropolitanas, regiões metropolitanas das capitais e fora das capitais e cidades fora de regiões metropolitanas – em % – 2016

REGIÕES E ESTADOS	CAPITAL METROPOLITANA	REGIÃO METROPOLITANA DE CAPITAL	REGIÃO METROPOLITANA FORA DA CAPITAL	FORA DE REGIÃO METROPOLITANA
Brasil	**0,8%**	**5,3%**	**3,4%**	**91,3%**
Norte	**3,0%**	**12,2%**	**0,0%**	**87,8%**
Acre	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Amapá	18,4%	32,3%	0,0%	67,7%
Amazonas	3,6%	39,9%	0,0%	60,1%
Rondônia	11,0%	12,5%	0,0%	87,5%
Roraima	15,8%	56,6%	0,0%	43,4%
Pará	0,4%	2,0%	0,0%	98,0%
Tocantins	1,5%	12,1%	0,0%	87,9%
Centro-Oeste	**1,5%**	**3,3%**	**4,7%**	**92,0%**
Distrito Federal	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Goiás	0,2%	4,0%	14,8%	81,3%
Mato Grosso	0,2%	1,7%	0,0%	98,3%
Mato Grosso do Sul	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Nordeste	**0,8%**	**7,4%**	**2,8%**	**89,8%**
Alagoas	2,4%	14,3%	0,0%	85,7%
Bahia	0,3%	1,2%	1,9%	96,9%
Ceará	0,8%	13,8%	3,0%	83,2%
Maranhão	0,4%	2,1%	0,3%	97,6%
Paraíba	0,8%	21,0%	0,0%	79,0%
Pernambuco	0,6%	8,7%	13,9%	77,5%
Piauí	2,5%	7,1%	0,0%	92,9%
Rio Grande do Norte	0,9%	19,7%	0,0%	80,3%
Sergipe	0,2%	2,7%	0,0%	97,3%
Sudeste	**0,2%**	**3,8%**	**4,8%**	**91,4%**
Espírito Santo	0,3%	3,6%	0,0%	96,4%
Minas Gerais	0,0%	2,5%	3,7%	93,8%
Rio de Janeiro	2,6%	13,8%	0,0%	86,2%
São Paulo	0,1%	4,1%	6,8%	89,1%
Sul	**0,1%**	**4,2%**	**2,9%**	**92,9%**
Paraná	0,0%	6,3%	3,2%	90,5%
Santa Catarina	0,3%	3,6%	3,0%	93,4%
Rio Grande do Sul	0,1%	2,5%	2,6%	95,0%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Tabela 4.100 – Distribuição proporcional dos municípios que compõem a parcela de 75% do Produto Interno Bruto agropecuário por capitais metropolitanas, região metropolitana da capital, região metropolitana fora da capital e fora de região metropolitana – em % – 2016

REGIÕES E ESTADOS	MUNICÍPIOS	CAPITAL METROPOLITANA	RM DA CAPITAL	RM FORA DA CAPITAL	FORA DE RM
Brasil	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**
Brasil 75%	**29,5%**	**37,0%**	**19,8%**	**29,7%**	**30,2%**
Norte	**3,6%**	**25,9%**	**5,5%**	**0,0%**	**3,5%**
Acre	0,2%	3,7%	0,0%	0,0%	0,3%
Amapá	0,0%	3,7%	0,3%	0,0%	0,0%
Amazonas	0,5%	3,7%	2,4%	0,0%	0,4%
Rondônia	0,7%	3,7%	0,5%	0,0%	0,8%
Roraima	0,1%	3,7%	0,8%	0,0%	0,0%
Pará	1,7%	3,7%	0,8%	0,0%	1,9%
Tocantins	0,3%	3,7%	0,8%	0,0%	0,2%

REGIÕES E ESTADOS	MUNICÍPIOS	CAPITAL METROPOLITANA	RM DA CAPITAL	RM FORA DA CAPITAL	FORA DE RM
Centro-Oeste	**4,5%**	**7,4%**	**2,1%**	**8,8%**	**4,5%**
Distrito Federal	0,0%	3,7%	0,3%	0,0%	0,0%
Goiás	1,6%	0,0%	1,3%	8,8%	1,4%
Mato Grosso	1,6%	0,0%	0,5%	0,0%	1,8%
Mato Grosso do Sul	1,2%	3,7%	0,0%	0,0%	1,3%
Nordeste	**3,6%**	**3,7%**	**4,0%**	**4,1%**	**3,6%**
Alagoas	0,6%	3,7%	1,1%	0,0%	0,5%
Bahia	1,3%	0,0%	0,0%	1,4%	1,4%
Ceará	0,5%	0,0%	1,3%	1,4%	0,5%
Maranhão	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
Paraíba	0,1%	0,0%	0,5%	0,0%	0,1%
Pernambuco	0,4%	0,0%	0,8%	1,4%	0,4%
Piauí	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Rio Grande do Norte	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,1%
Sergipe	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Sudeste	**7,8%**	**0,0%**	**2,6%**	**6,8%**	**8,2%**
Espírito Santo	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
Minas Gerais	3,0%	0,0%	0,8%	2,0%	3,2%
Rio de Janeiro	0,3%	0,0%	0,5%	0,0%	0,2%
São Paulo	3,9%	0,0%	1,3%	4,7%	4,1%
Sul	**10,0%**	**0,0%**	**5,5%**	**10,1%**	**10,4%**
Paraná	4,3%	0,0%	3,4%	4,7%	4,3%
Santa Catarina	1,7%	0,0%	0,5%	1,4%	1,8%
Rio Grande do Sul	4,0%	0,0%	1,6%	4,1%	4,2%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Quem são e onde estão esses municípios responsáveis pelo PIB agropecuário brasileiro? Em primeiro lugar, há uma correlação indireta entre área do município e tamanho do PIB municipal. Embora o maior volume total do PIB esteja nos municípios do Sul e Sudeste, em termos individualizados os maiores geradores de valor adicionado na agricultura estão no Centro-Oeste, a maioria em Mato Grosso. Entre os 20 maiores PIBs agropecuários do país, 8 são municípios do Mato Grosso, 3 de Goiás, 3 do Mato Groso do Sul, 2 de Minas Gerais e 1 de cada estado do Pará, Pernambuco e Bahia, além do Distrito Federal. Ressalte-se que 4 destes municípios compõem região metropolitana, dois deles no Entorno de Brasília, além do próprio Distrito Federal e Petrolina, em Pernambuco (Tabela 4.101).

Tabela 4.101 – Municípios com os maiores Produto Interno Bruto da agropecuária – 2016

ORDEM	UNIDADE DA FEDERAÇÃO	MUNICÍPIO
1	MT	Sapezal
2	MT	Sorriso
3	GO	Rio Verde
4	MT	Campo Novo do Parecis
5	MT	Diamantino
6	MT	Campo Verde
7	GO	Jataí
8	GO	Cristalina
9	MT	Nova Mutum
10	MS	Rio Brilhante
11	MT	Nova Ubiratã
12	DF	Brasília
13	MG	Unaí
14	BA	São Desidério
15	PA	Ulianópolis
16	PE	Petrolina
17	MG	Uberaba
18	MS	Maracaju
19	MT	Primavera do Leste
20	MS	Ponta Porã

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Quantitativamente, as regiões Sul e Sudeste compõem a maior parte dos municípios que contribuem com o grupo produtor de 3/4 do PIB agropecuário nacional. O estado do Paraná é aquele com maior quantidade, seguido por Rio Grande do Sul e São Paulo. Minas Gerais também apresenta um alto volume, embora tenha o maior número de municípios do país. O conjunto destes estados contribui com 52% dos municípios que integram esta faixa do PIB agropecuário (Tabela 4.102).

Tabela 4.102 – Distribuição dos municípios que compõem 3/4 do Produto Interno Bruto da agropecuário – 2016 – absoluto e em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	MUNICÍPIOS		RELAÇÃO 3/4 PIB POR TOTAL
	TOTAL	3/4 PIB	
Brasil	**5.570**	**1.644**	**29,5%**
Norte	**450**	**200**	**44,4%**
Acre	22	13	59,1%
Amapá	16	1	6,3%
Amazonas	62	29	46,8%
Rondônia	52	41	78,8%
Roraima	15	4	26,7%
Pará	144	97	67,4%
Tocantins	139	15	10,8%
Centro-Oeste	**467**	**248**	**53,1%**
Distrito Federal	1	1	100,0%
Goiás	246	91	37,0%
Mato Grosso	141	91	64,5%
Mato Grosso do Sul	79	65	82,3%
Nordeste	**1.794**	**202**	**11,3%**
Alagoas	102	31	30,4%
Bahia	417	74	17,7%
Ceará	184	30	16,3%
Maranhão	217	20	9,2%
Paraíba	223	7	3,1%
Pernambuco	185	25	13,5%
Piauí	224	4	1,8%
Rio Grande do Norte	167	6	3,6%
Sergipe	75	5	6,7%
Sudeste	**1.668**	**435**	**26,1%**
Espírito Santo	78	33	42,3%
Minas Gerais	853	169	19,8%
Rio de Janeiro	92	14	15,2%
São Paulo	645	219	34,0%
Sul	**1.191**	**559**	**46,9%**
Paraná	399	239	59,9%
Santa Catarina	295	97	32,9%
Rio Grande do Sul	497	223	44,9%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Entretanto, em termos proporcionais, o maior percentual de municípios nesta faixa de PIB agropecuário em relação ao total de municípios pertence à região Centro-Oeste, com mais da metade de seus municípios nesta faixa. Destaque-se que o Mato Grosso do Sul apresenta mais de 4/5 de seus municípios nesta faixa, seguido por Rondônia, Pará e Mato Grosso. Verifica-se, assim, grande disparidade entre regiões e dentro dos próprios estados no PIB agropecuário, um pouco mais homogênea em alguns estados (aqueles supracitados) e muito desigual no Nordeste, no Sul e no Sudeste. Poucos municípios do Nordeste integram esta faixa de produção do PIB, apenas 11%, com a situação menos ruim em Alagoas, estado eminentemente agropecuário, contribuindo com cerca de quase 1/3 dos seus municípios. Porém, a situação também é desigual no Sul e no Sudeste: apenas 1/3 dos municípios de Santa Catarina e pouco mais que isso em São Paulo, 1/5 de Minas Gerais, pouco mais de 1/6 no Rio de Janeiro estão incluídos nesta faixa de produção de 3/4 do PIB agropecuário total.

Quando se observa os municípios com os piores PIBs agropecuários efetivos, a saber, aqueles cujo PIB agropecuário é baixo porque o PIB total também é, cerca de 40% dos municípios brasileiros estão entre aqueles que produzem apenas 10% da parcela menor do valor adicionado da agropecuária. A maioria destes municípios encontra-se na região Nordeste, mas parcela significativa está também na região Sudeste, notadamente em Minas Gerais.

Em relação aos estados, a desigualdade observada é difusa pelas regiões. O Rio Grande do Sul, responsável pelo maior PIB agropecuário nacional, possui 31% dos seus municípios entre aqueles que contribuem com a pior parcela de 10% do pior PIB efetivo agropecuário. Este subconjunto contribui apenas com 11,4% do PIB agropecuário estadual. A mesma discrepância pode ser observada em São Paulo, segundo maior PIB agropecuário do país, porém, com 1/4 de seus municípios entre os piores PIBs do país, produzindo 8,6% do PIB agropecuário estadual. Minas Gerais amplia significativamente essa desigualdade, com 53% de seus municípios entre os piores PIBs agropecuários do país, equivalendo a 16% do PIB estadual. Outros estados com desigualdades expressivas são, pela ordem, Piauí, Paraíba, Rio Grande do Norte (Tabela 4.103).

Tabela 4.103 – Distribuição dos municípios que compõem 10% do Produto Interno Bruto da agropecuária – 2016 – absoluto e em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	MUNICÍPIOS		RELAÇÃO 10% PIB POR TOTAL
	TOTAL	3/4 PIB	
Brasil	**5.570**	**2.221**	**39,9%**
Norte	**450**	**152**	**33,8%**
Acre	22	5	22,7%
Amapá	16	4	25,0%
Amazonas	62	17	27,4%
Rondônia	52	5	9,6%
Roraima	15	5	33,3%
Pará	144	18	12,5%
Tocantins	139	98	70,5%
Centro-Oeste	**467**	**131**	**28,1%**
Distrito Federal	1	0	0,0%
Goiás	246	97	39,4%
Mato Grosso	141	32	22,7%
Mato Grosso do Sul	79	2	2,5%
Nordeste	**1.794**	**986**	**55,0%**
Alagoas	102	42	41,2%
Bahia	417	186	44,6%
Ceará	184	76	41,3%
Maranhão	217	110	50,7%
Paraíba	223	169	75,8%
Pernambuco	185	61	33,0%
Piauí	224	188	83,9%
Rio Grande do Norte	167	122	73,1%
Sergipe	75	32	42,7%
Sudeste	**1.668**	**623**	**37,4%**
Espírito Santo	78	8	10,3%
Minas Gerais	853	450	52,8%
Rio de Janeiro	92	1	1,1%
São Paulo	645	164	25,4%
Sul	**1.191**	**329**	**27,6%**
Paraná	399	85	21,3%
Santa Catarina	295	91	30,8%
Rio Grande do Sul	497	153	30,8%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

Desta forma, embora grande parte do território nacional seja ocupado com produção agropecuária, a contribuição de parcela significativa deste território para adicionar valor, inclusive ao próprio PIB agropecuário, é insignificante. Além disso, a distribuição da maior parte do valor

agregado pelo setor é concentrada em poucos municípios, denotando expressiva desigualdade entre eles. O mapa do PIB municipal das atividades da Agropecuária (Mapa 4.35 e Tabela 4.104) põe em evidência a concentração marcada das regiões Sul (estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul), mais o leste do Pará, Rondônia e Oeste da Bahia (Tabela 4.105).

Tabela 4.104 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação do Produto Interno Bruto da agropecuária

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO PIB DA AGROPECUÁRIA	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS	%
0%	1.721	30,0%
0,1 - 0,25%	1.958	35,2%
0,26 - 0,50%	1.583	28,4%
0,51 - 0,75%	300	5,4%
0,76 - 0,84%	8	0,1%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

Tabela 4.105 – Distribuição do Produto Interno Bruto da agropecuária pelos municípios maiores formadores

ESTADO	MUNICÍPIOS	PIB AGROPECUÁRIA (VALOR ADICIONADO – MIL REAIS)
Mato Grosso	Sapezal	1.402.282
Mato Grosso	Sorriso	1.361.551
Goiás	Rio Verde	1.294.402
Mato Grosso	Campo Novo do Parecis	1.123.082
Mato Grosso	Diamantino	1.107.528
Mato Grosso	Campo Verde	982.943
Goiás	Jatai	969.787
Goiás	Cristalina	894.720
Mato Grosso	Nova Mutum	893.163
Mato Grosso do Sul	Rio Brilhante	857.552
Mato Grosso	Nova Ubiratã	841.105
Distrito Federal	Brasília	820.755
Minas Gerais	Unaí	819.193
Bahia	São Desidério	814.477
Para	Ulianópolis	800.105
Pernambuco	Petrolina	770.732
Minas Gerais	Uberaba	769.478
Mato Grosso do Sul	Maracaju	726.917
Mato Grosso	Primavera do Leste	706.672
Mato Grosso do Sul	Ponta Porã	701.332

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

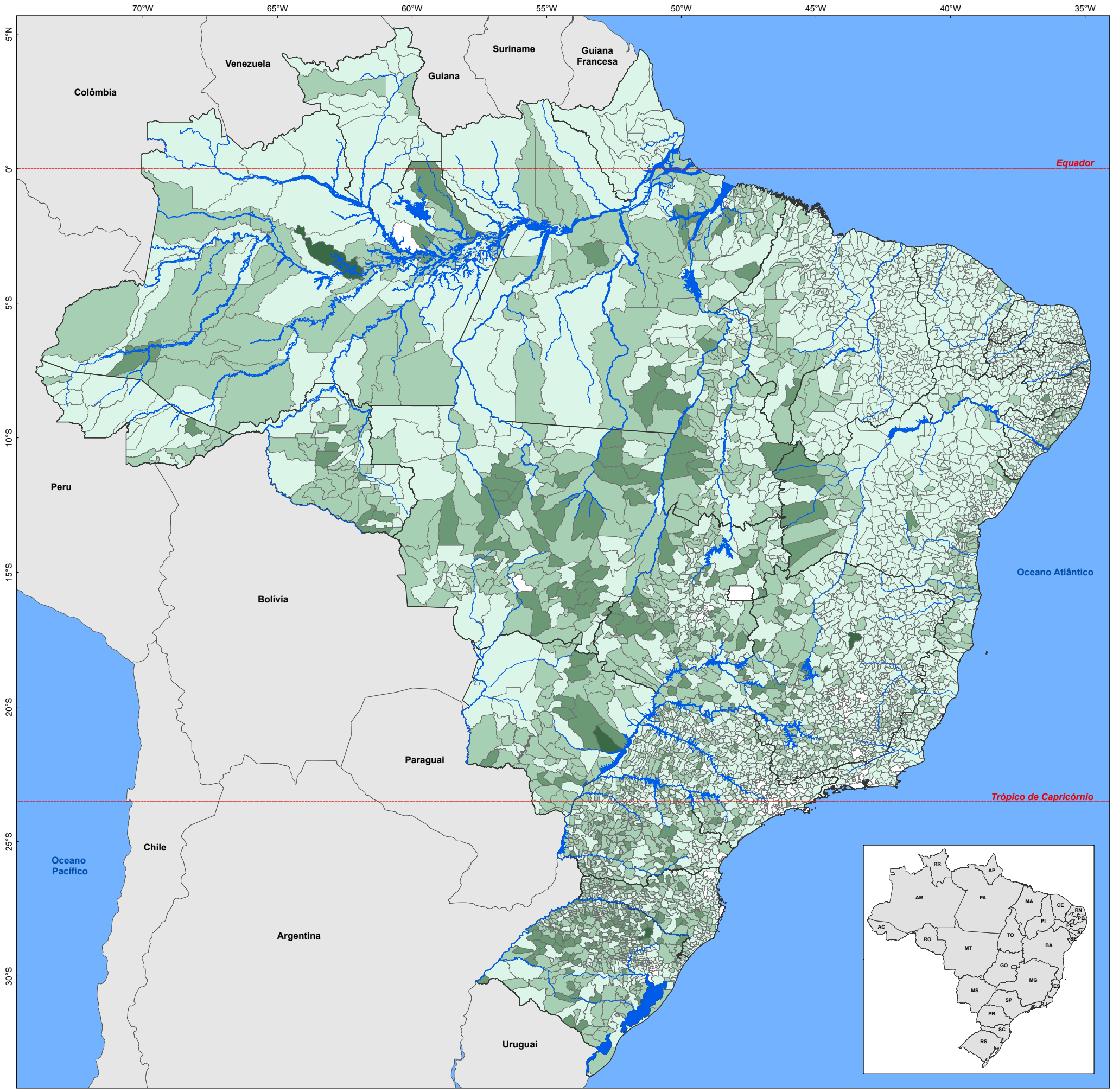
Dinâmica da agricultura Brasileira

A agropecuária brasileira vem se desenvolvendo há várias décadas de modo contraditório. De um lado, houve um salto qualitativo na produção e no desenvolvimento tecnológico da agricultura e da pecuária, porém, de outro lado, persistiram formas inadequadas e ineficientes de exploração do patrimônio natural, bem como presença de relações sociais excludentes no campo.

De acordo com a Embrapa (2018, 2020), neste processo, a produção agropecuária aumentou a produção, reduziu o preço da cesta básica brasileira, tornou o Brasil um grande produtor mundial de alimentos, porém, ocorreram concentração de riqueza, solos e pastagens degradados, ineficiência no uso da água e uso intenso de agroquímicos.

Enquanto, do ponto de vista nacional, tem ocorrido, nas últimas décadas, pouco crescimento da área total ocupada, pouco crescimento do número total de estabelecimentos e aumento da produção, a dinâmica interna deste processo entre os estados e as regiões do país é intensa, com expansão da ocupação em determinadas áreas e aceleradas mudanças do uso da terra. Isso significa que as grandes médias nacionais, em um país com território gigante, ocultam, frequentemente, as grandes transformações ocorridas internamente e as mudanças aceleradas de uso da terra em todos os quadrantes, que vão socializando passivos ambientais.

MAPA 4.35 – PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS – AGROPECUÁRIA



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Participação da agropecuária no valor adicionado bruto

- 0%
- 0,10 - 0,25%
- 0,26 - 0,50%
- 0,51 - 0,75%
- 0,76 - 0,84%

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
PIB per capita: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019). Elaborado pelos pesquisadores

Nos últimos 50 anos, a área ocupada por agropecuária pouco variou no território nacional, permanecendo entre 34%, em 1970 e máximo de 44% em 1985, encontrando-se, atualmente (2017), em 41,3% (Tabela 4.106). Da mesma forma, o número de estabelecimentos agrícolas teve uma pequena variação para mais, neste longo período, com queda acentuada na última década recenseada (2006-2017) (IBGE, 2017a). Entretanto, o aumento da produção foi notável, com impacto significativo na produtividade ligada à ocupação território. Neste quesito, a agricultura avançou mais rápido, pelo menos na lavoura de grãos. Em outros, porém, como na pecuária bovina, ainda demandante de grandes áreas, a produtividade permaneceu baixa, cerca de 1,2 cabeças por hectares (IBGE, 2017a). Ainda assim, o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de proteína animal.

Tabela 4.106 – Proporção de ocupação da agropecuária no território nacional

USOS AGROPECUÁRIOS NO TERRITÓRIO NACIONAL	1970	1975	1980	1985	1996	2006	2017
	34,5%	38,0%	42,8%	44,0%	41,5%	39,2%	41,3%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1970 a 2017)

Os itens a seguir tratam da dinâmica da agropecuária em relação aos estados e regiões brasileiras, detalhando alguns aspectos da evolução interna destas áreas. As informações produzidas, além dos Censos Agropecuários, utilizam as pesquisas sistemáticas do IBGE, a saber, a Pesquisa de Pecuária Municipal (PPM) e a Produção Agrícola Municipal (PAM), além de eventuais fontes de dados complementares.

Utilização das Terras na Agropecuária

A distribuição dos estabelecimentos, a área por eles utilizada e o tipo de utilização das terras na agropecuária brasileira é desigual e diferenciada no território nacional. Desde 1970, a quantidade de estabelecimentos agropecuários teve baixo crescimento, enquanto cresceu a área ocupada e modificou significativamente a utilização das terras. Entre 1970 e 2017, os estabelecimentos agropecuários aumentaram em cerca de 150 mil unidades, com várias oscilações ao longo destes anos. Embora tenham crescido até 1985, decaíram significativamente na década seguinte em quase 1 milhão de estabelecimentos, para ter pouca recuperação nas décadas subsequentes. Em todo esse período, a taxa de crescimento ao ano foi de meros 0,06%. Por outro lado, cresceu significativamente a área ocupada por agropecuária em cerca de 57 milhões de hectares, mesmo com uma taxa média ainda baixa (0,38% ao ano). O maior crescimento ocorreu entre 1975 e 1980, declinando nas décadas subsequentes para voltar a crescer no último período 2006-2017.

A utilização das terras também sofreu mudanças expressivas. Enquanto as lavouras permanentes diminuíram no período, especialmente a partir de 1985, as lavouras temporárias tiveram um grande crescimento (cerca de 30 milhões de hectares). Por outro lado, cresceram as áreas de pastagens plantadas enquanto foram retrocedendo as pastagens naturais.

No geral, houve oscilações nos períodos intercensitários, com crescimento de todas as variáveis apresentadas até 1975 e, até 1980, o início da retração de pastagens naturais. A partir daí, ocorrem reduções gerais, exceto em pastagem plantada, que continua a crescer até o final do período observado. No último período, entre 2006 e 2017, a área total ocupada voltou a crescer, embalada pelo crescimento das lavouras temporárias e das pastagens plantadas, apesar do recuo das lavouras permanentes e, sobretudo, das pastagens naturais (Tabela 4.107).

Tabela 4.107 – Diferenças de crescimento intercensitário dos estabelecimentos agropecuários, da área total ocupada e dos tipos de utilização das terras – Brasil – 2017 – em absolutos

DADOS ESTRUTURAIS	1975	1980	1985	1996	2006	2017
Estabelecimentos	69.233	166.599	641.958	-941.944	315.771	-102.312
Área total (ha)	29.750.616	40.958.339	10.070.508	-21.313.683	-19.931.209	17.609.779
Utilização das terras (ha)						
Lavouras permanentes	401.327	2.086.740	-568.648	-2.361.861	4.137.526	-3.923.335
Lavouras temporárias	5.616.235	7.016.165	3.612.093	-7.991.392	14.660.595	6.728.636
Pastagens naturais	1.544.651	-12.053.527	-8.803.328	-27.045.566	-20.415.274	-10.309.790
Pastagens plantadas	9.969.070	20.900.918	13.492.118	25.557.607	2.756.864	9.765.275

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1970 a 2017)

Em termos de taxas, houve, no período, um crescimento das áreas relativas a lavouras temporárias e pastagem plantada com redução da área de lavouras permanentes. Desde 1970, a área de lavouras temporárias vem crescendo a 1,6% ao ano e a área de pastagem plantada a 2,9% ao ano, enquanto a área de lavouras permanentes decresceu. Na última década recenseada, entre 2006 e 2017, as áreas de lavoura temporária continuaram crescendo (1,2%), incorporando uma área de 6,7 milhões de hectares, e a área de pastagem plantada cresceu 0,9% ao ano, com incorporação de 9,7 milhões de hectares. Enquanto isso a área de lavouras permanentes diminuiu fortemente em -3,65% ao ano, representando reversão de cerca de 4 milhões de hectares (Tabela 4.108).

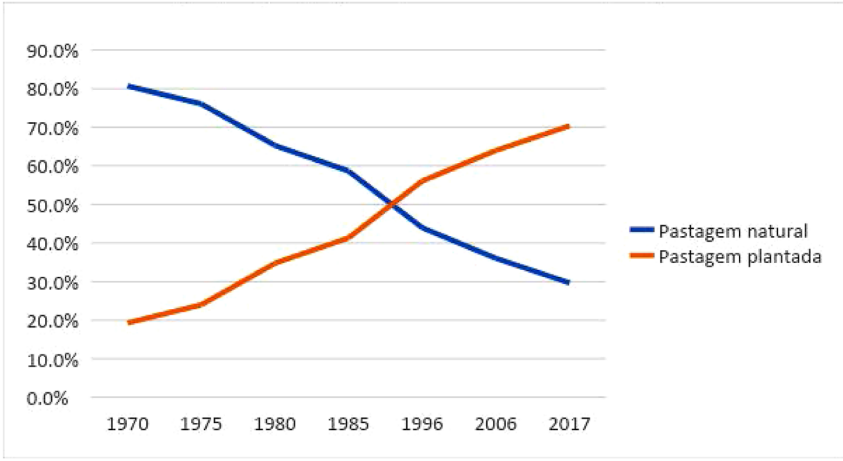
Tabela 4.108 – Taxa de crescimento ao ano dos estabelecimentos agropecuários, da área total ocupada e dos tipos de utilização das terras – Brasil – 2017

DADOS ESTRUTURAIS	1975	1980	1985	1996	2006	2017	1970-2017
Estabelecimentos	0,3%	0,7%	2,4%	-1,6%	0,6%	-0,2%	0,06%
Área total (ha)	1,9%	2,4%	0,5%	-0,5%	-0,6%	0,5%	0,38%
Utilização das terras (ha)							
Lavouras permanentes	1,9%	2,4%	0,5%	-0,5%	-0,6%	0,5%	-0,06%
Lavouras temporárias	4,0%	4,1%	1,8%	-1,9%	3,6%	1,2%	1,63%
Pastagens naturais	1,0%	4,5%	-1,1%	-2,5%	4,5%	-3,6%	-2,04%
Pastagens plantadas	5,9%	8,8%	4,1%	2,7%	0,3%	0,8%	2,87%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1970 a 2017)

A evolução da pastagem, durante o período observado, apresentou um crescimento constante e significativo da pastagem plantada, contrapondo-se à redução sistemática da pastagem natural, invertendo a proporção ao longo do tempo (Gráfico 4.60).

Gráfico 4.60 – Evolução da área de pastagem no Brasil – 1970-2017 – em %



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (1970 a 2017)

Quanto à distribuição proporcional das áreas utilizadas por tipo de utilização das terras, predomina, no Brasil, de acordo com o Censo Agropecuário 2017, as áreas de pastagem, seguida pelas áreas de matas ou florestas destinadas à preservação permanente ou reserva legal e as florestas naturais ou plantadas. Na média nacional, as florestas ou matas naturais nas áreas ocupadas por estabelecimentos agropecuários representam 5% da ocupação, enquanto as matas e florestas destinadas à preservação permanente ou reserva legal equivalem a 21% da área ocupada.

A pastagem também predomina em todas as regiões, exceto na região Sul. Ali, o percentual ocupado por lavouras é levemente superior. A maior proporção de pastagem ocorre nas regiões Norte e Centro-Oeste, com mais da metade da área ocupada pelos estabelecimentos. Por outro lado, a agroflorestal está presente em maior grau na região Nordeste, sendo relativamente bem menor nas demais regiões. As lavouras estão em maior proporção nas regiões Sul e Sudeste, respectivamente, acima de 1/3 e em torno de 1/4 da ocupação total (Tabela 4.109).

Tabela 4.109 – Distribuição proporcional da utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários – 2017

BRASIL E REGIÕES	LAVOURA	PASTAGEM	MATA/FLORESTA	AGROFLORESTA
Brasil	18,1%	45,4%	28,9%	3,9%
Norte	5,9%	51,0%	37,4%	2,3%
Nordeste	15,3%	38,8%	28,2%	12,4%
Sudeste	24,5%	45,1%	24,0%	1,9%
Sul	36,4%	35,1%	22,8%	1,7%
Centro-Oeste	16,5%	50,4%	29,2%	1,5%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017a)

A utilização da área ocupada com mata e floresta é maior na região Norte e menor na região Sul. As áreas de florestas destinadas à preservação permanente dos estabelecimentos são maiores na região Norte e Centro-Oeste e menores no Sul, Nordeste e Sudeste. Entretanto, elas estão na média aquém das exigências legais, exceto na região Centro-Oeste, desde que fora da Amazônia Legal. Por outro lado, os estabelecimentos ocupados com mais área de floresta estão na região Nordeste, enquanto as ocupações com florestas plantadas predominam na região Sul (Tabela 4.110).

Tabela 4.110 – Distribuição da ocupação de florestas nos estabelecimentos agropecuários por tipo de utilização – 2017

BRASIL E REGIÕES	PRESERVAÇÃO PERMANENTE	FLORESTAS NATURAIS	FLORESTAS PLANTADAS	TOTAL
Brasil	21,3%	5,1%	2,5%	28,9%
Norte	30,4%	6,3%	0,6%	37,4%
Nordeste	15,1%	11,8%	1,3%	28,2%
Sudeste	16,4%	2,3%	5,3%	24,0%
Sul	14,3%	2,0%	6,5%	22,8%
Centro-Oeste	25,3%	2,7%	1,2%	29,2%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017a)

Há, também, uma extrema desigualdade na distribuição dos estabelecimentos e das áreas ocupadas. Cerca de 33% dos estabelecimentos agropecuários com até 4 hectares, no Brasil, detêm apenas 0,7% da área total ocupada, enquanto ínfimos 0,05% dos estabelecimentos totais ocupam quase 15% da área total. Da mesma forma, metade dos estabelecimentos agropecuários ocupam 2,2% da área total ocupada no Brasil. Esta desigualdade de acesso à terra está presente em todas as regiões. Na região Nordeste quase a metade dos estabelecimentos possuem menos de 4 hectares e ocupam pouco mais de 2% da área de agropecuária nordestina. Na região Norte, cerca de 1/4 destes estabelecimentos menores ocupam 0,3% da área de agropecuária da região.

Por outro lado, estabelecimentos agropecuários com mais de 10 mil hectares são pouquíssimos, porém ocupam parcela significativa da área. Tais estabelecimentos chegam a ocupar mais de 1/4 da região Centro-Oeste, representando menos de meio percentual dos seus estabelecimentos totais (Tabela 4.111).

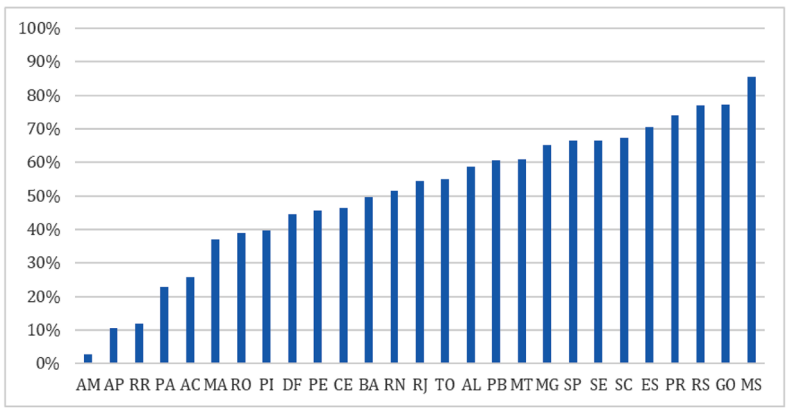
Tabela 4.111 – Proporção entre maiores e menores áreas ocupadas por número de estabelecimentos e média de área por estabelecimento – 2017

BRASIL E REGIÕES	ATÉ 4 HA		MAIS DE 10.000 HA		MÉDIA
	ESTABELECIMENTO	ÁREA	ESTABELECIMENTO	ÁREA	ÁREA/ ESTABELECIMENTO
Brasil	33,0%	0,7%	0,05%	14,7%	69,24
Norte	24,3%	0,3%	0,06%	13,1%	112,32
Nordeste	48,8%	2,2%	0,02%	11,0%	30,52
Sudeste	22,4%	0,6%	0,03%	8,6%	62,21
Sul	17,8%	0,7%	0,01%	3,1%	50,25
Centro-Oeste	8,7%	0,04%	0,38%	25,7%	322,53

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017a)

Observando-se as unidades da federação, a distribuição da utilização da terra e a área ocupada em relação à área estadual, podem ser constatadas diferenças expressivas. A área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários é maior em relação aos estados do Centro-Oeste, notadamente, Mato Grosso do Sul, com mais de 4/5 de área ocupada, e Goiás, bem como nos estados da região Sul e da região Sudeste. Ao contrário, os estados do Norte são, na maioria, aqueles com menor área ocupada por estabelecimentos agropecuários em relação à área dos respectivos estados, à exceção do estado de Tocantins. Na região Nordeste, o estado com maior área proporcional ocupada é Sergipe (Gráfico 4.61).

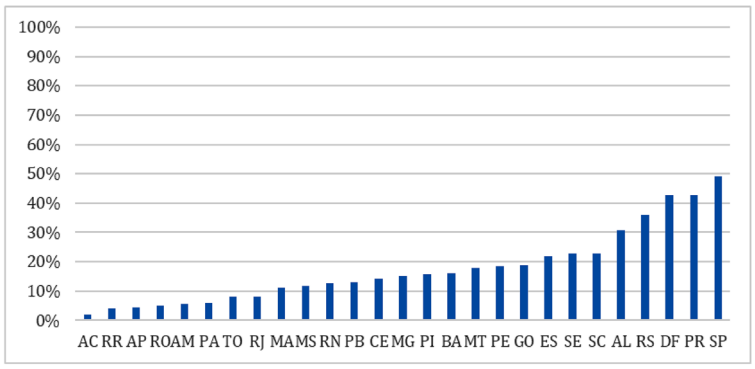
Gráfico 4.61 – Proporção de área ocupada por estabelecimentos agropecuários por estado – 2017



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017a)

Em relação às áreas estaduais ocupadas, as áreas de lavouras predominam nas regiões Sul, na região Sudeste, principalmente São Paulo. O Distrito Federal destaca-se em função de sua pequena área e ocupação intensa, tornando o quadrilátero da capital do país uma das áreas mais ocupadas pela lavoura de grãos. Os estados da região Norte são os menos ocupados por lavouras em relação à ocupação agropecuária dos respectivos estados (Gráfico 4.62).

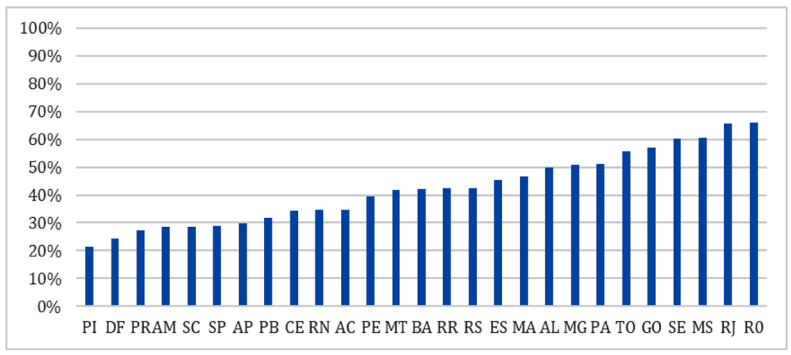
Gráfico 4.62 – Proporção de área ocupada por lavouras por estado – 2017



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017a)

A ocupação por pastagem, maior que os demais usos da terra, predominam nos tradicionais estados de pecuária, antiga e recente, sendo diversificado pelas regiões do país. Assim, os estados principais com ocupação de pastagem são Rondônia, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, Sergipe, Goiás, Tocantins, Pará, Alagoas e Maranhão (Gráfico 4.63).

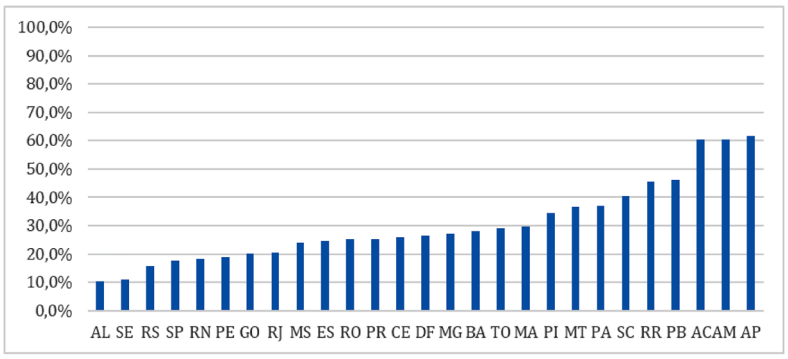
Gráfico 4.63 – Proporção de área ocupada com pastagem por estado – 2017



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017)

Em relação à cobertura florestal dos estabelecimentos agrícolas com áreas de matas ou florestas naturais ou plantadas, a predominância ocorre nos estados da região Norte, enquanto do lado oposto, os de menor cobertura são os estados do Nordeste, do Sul, principalmente Rio Grande do Sul, e São Paulo, na região Sudeste (Gráfico 4.64).

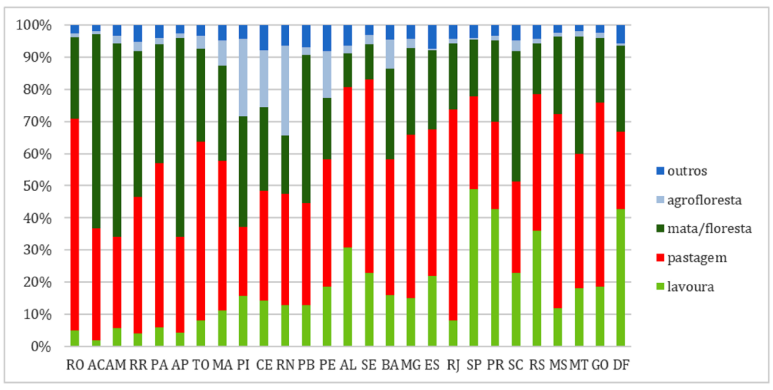
Gráfico 4.64 – Proporção de área ocupada com mata/floresta por estado – 2017



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017)

A síntese da distribuição da utilização das terras por estado pode ser observada no Gráfico 4.65, com predominância da pastagem nos estados de Rondônia, Rio de Janeiro, Sergipe, bem como das lavouras em São Paulo, Paraná e no Distrito Federal. As agroflorestas têm presença mais significativa no Rio Grande do Norte, Piauí e Ceará, enquanto as matas ou florestas estão presentes nos estados da região Norte, menos Rondônia.

Gráfico 4.65 – Distribuição proporcional da utilização de terras por estado – 2017



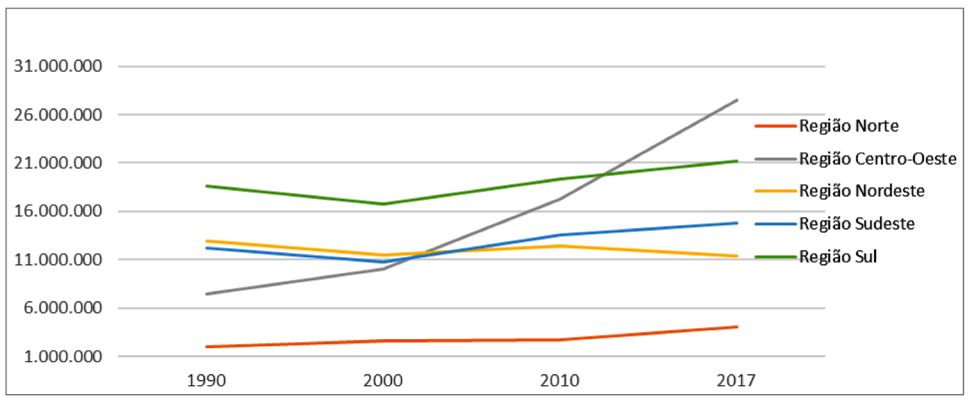
Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017)

4.4.2 ÁREA PLANTADA NA AGRICULTURA (LAVOURAS TEMPORÁRIAS E PERMANENTES)

Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

A evolução da área plantada no Brasil, nos últimos 30 anos, é um aspecto fundamental da dinâmica da ocupação territorial e do seu percurso em direção a áreas novas a serem incorporadas ao processo de produção. Entre 1990 e 2017, o país aumentou sua área de lavouras temporárias e permanentes em cerca de 26 milhões de hectares, porém, as diferenciações internas entre as regiões e sub-regiões foram extremamente significativas. A região Norte dobrou a sua área no período enquanto a região Centro-Oeste quase quadruplicou. Apenas a região Nordeste teve decréscimo de área plantada em cerca de 1,5 milhão de hectares (Gráfico 4.66).

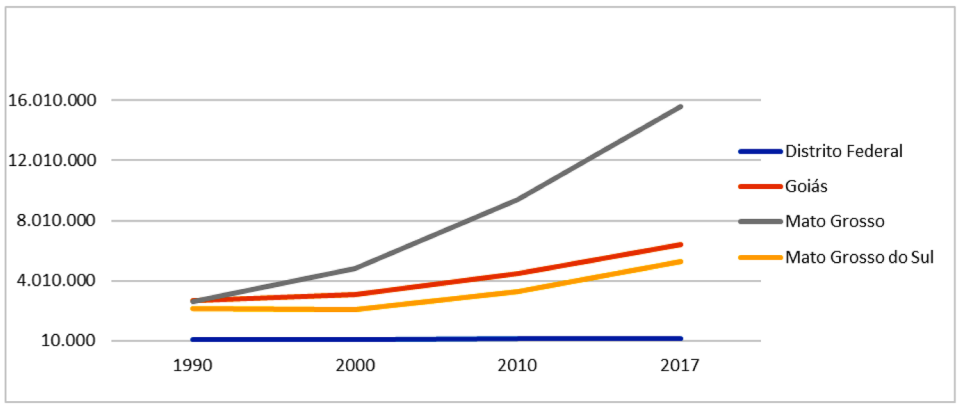
Gráfico 4.66 – Evolução de área plantada de lavoura temporária e permanente – regiões – 1990 a 2017 – em hectares



Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Ao observar-se o desempenho interno das regiões, ocorre um movimento significativo. Na região Centro-Oeste, a maior expansão ocorreu com o crescimento notável no estado de Mato Grosso, que passa de 2,5 milhões de hectares para quase 16 milhões de hectares, tornando-se a maior área de lavoura do país. Com desempenhos semelhantes nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, a região Centro-Oeste passa da segunda menor região do país em área plantada para a primeira, com 30% a mais que a região Sul, tradicional área agrícola do país. Inclusive o Distrito Federal, com uma base inicial pequena, dobra sua área ocupada por lavoura no período (Gráfico 4.67).

Gráfico 4.67 – Evolução de área plantada de lavoura temporária e permanente – região Centro-Oeste – 1990 a 2017 – em hectares



Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Em termos de taxas de crescimento, a evolução do Centro-Oeste foi muito alta, de aproximadamente 5% ao ano no período observado. O estado de Mato Grosso apresentou a maior taxa de crescimento do país, seguido de uma evolução crescente dos demais estados da região (Tabela 4.112).

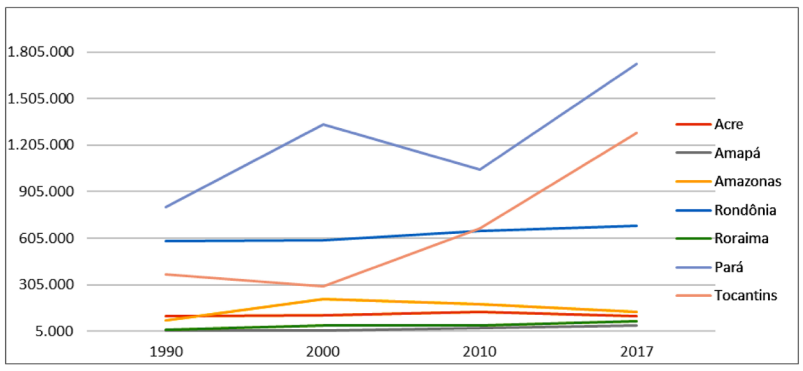
Tabela 4.112 – Taxa de crescimento ao ano da área plantada de lavouras – estados da região Centro-Oeste

TERRITÓRIO	PERÍODO 1990-2017
Região Centro-Oeste	4,94%
Distrito Federal	2,25%
Goiás	3,33%
Mato Grosso	6,89%
Mato Grosso do Sul	3,37%

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A região Norte, apesar da base inicial menor, dobrou a área ocupada, principalmente com a evolução do Pará, a partir de 2010, incorporando, nesse curto período, quase 700 mil hectares. O estado de Tocantins, a partir de 2000, triplica sua área plantada. Cresce também a área plantada em Rondônia, Roraima e Amapá, apesar do desempenho bem menor que os demais estados, enquanto há decréscimo no Acre e no Amazonas, a partir de 2000 (Gráfico 4.68).

Gráfico 4.68 – Evolução de área plantada de lavoura temporária e permanente – região Norte – 1990 a 2017 – em hectares



Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Isso significou altas taxas de crescimento de área ocupada por lavouras no período 1990 a 2017 para a região, apesar do decréscimo no Acre e pequena alteração em Rondônia. Por outro lado, as taxas de crescimento no Amapá e Roraima foram as mais altas, apesar de a área base inicial ser menor que nos demais estados, seguidas por Tocantins, Pará e Amazonas, os maiores estados da região (Tabela 4.113).

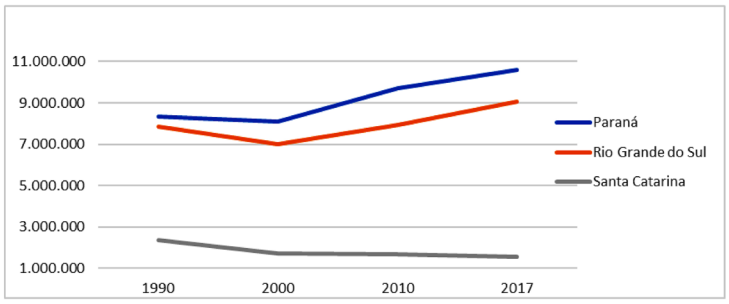
Tabela 4.113 – Taxa de crescimento ao ano da área plantada de lavouras – estados da região Norte

TERRITÓRIO	PERÍODO 1990-2017
Região Norte	2,69%
Acre	-0,14%
Amapá	6,12%
Amazonas	2,10%
Rondônia	0,56%
Roraima	5,67%
Pará	2,86%
Tocantins	4,70%

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

As regiões Sul e Sudeste apresentaram um pequeno aumento de área plantada, no período, uma vez que são regiões com ocupação consolidadas há muito mais tempo. Entretanto, considerando o desempenho dos estados da região Sul, o crescimento ocorreu, em termos absolutos, nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, com decréscimo em Santa Catarina. Assim, o crescimento significativo dos estados do Rio Grande do Sul e Paraná foi contrabalançado, na região, pela diminuição de área de lavoura em Santa Catarina (Gráfico 4.69).

Gráfico 4.69 – Evolução de área plantada de lavoura temporária e permanente – região Sul – 1990 a 2017 – em hectares



Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Essa situação refletiu-se no desempenho das taxas de crescimento no período, com pequenas taxas no Paraná e Rio Grande do Sul, ao longo do período, e taxa decrescente em Santa Catarina (Tabela 4.114).

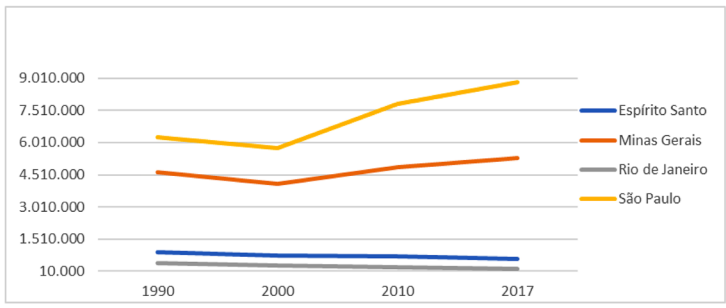
Tabela 4.114 – Taxa de crescimento ao ano da área plantada de lavouras estados da região Sul

TERRITÓRIO	PERÍODO 1990-2017
Região Sul	0,50%
Paraná	0,88%
Rio Grande do Sul	0,54%
Santa Catarina	-1,51%

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A região Sudeste teve, também, crescimento expressivo em termos absolutos, equivalente ao da região Sul, sobretudo em São Paulo e Minas Gerais, com decréscimo significativo no Espírito Santo e Rio de Janeiro. Até o ano 2000, as lavouras diminuíam em todos os estados da região, sofrendo uma significativa inflexão a partir daí nos maiores estados, São Paulo e Minas Gerais (Gráfico 4.70).

Gráfico 4.70 – Evolução de área plantada de lavoura temporária e permanente – região Sudeste – 1990 a 2017 – em hectares



Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A região Sudeste teve um crescimento menor que 1% em termos globais, com o estado do Rio de Janeiro perdendo área de lavoura durante o período, com decréscimo significativo ao ano. O mesmo ocorreu com o Espírito Santo, em menor escala, porém, tal perda em conjunto acabou anulando o crescimento das lavouras em termos regionais O crescimento de São Paulo, em termos absolutos, significou, porém, uma incorporação de cerca de 2,5 milhões de hectares de lavoura no período, uma área equivalente ao aumento da região Sul e ficando atrás apenas dos grandes estados da região Centro-Oeste (Tabela 4.115).

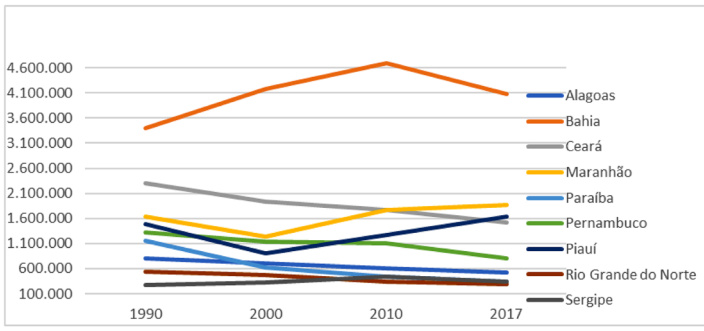
Tabela 4.115 – Taxa de crescimento ao ano da área plantada de lavouras estados da região Sudeste

TERRITÓRIO	PERÍODO 1990-2017
Região Sudeste	0,73%
Espírito Santo	-1,53%
Minas Gerais	0,49%
Rio de Janeiro	-4,41%
São Paulo	1,27%

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A região Nordeste, única que perdeu área no período 1990-2017, apresentou crescimento expressivo no Maranhão e no Piauí e crescimento inicial, até 2010, na Bahia, com posterior decréscimo entre 2010 e 2017. Entretanto, em termos globais, a Bahia teve o maior crescimento absoluto da região no período observado. Os demais estados diminuíram a área plantada de lavouras ao longo do período. As maiores perdas ocorreram nos estados da Paraíba, Ceará e Pernambuco. O estado da Paraíba perdeu mais de 800 mil hectares de área de lavoura, no período, enquanto Pernambuco perdeu cerca de 510 mil hectares, Alagoas quase 200 mil hectares. Ao todo, a região Nordeste perdeu mais de 1,5 milhões de hectares em área plantada de lavouras entre 1990 e 2017 (Gráfico 4.71).

Gráfico 4.71 – Evolução de área plantada de lavoura temporária e permanente – região Nordeste – 1990 a 2017 – em hectares



Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A região teve um decréscimo de taxa para a área plantada e as mais significativas ocorreram na Paraíba, com a maior taxa dentre os estados brasileiros, no Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Ceará. As taxas positivas ocorreram em Sergipe, Bahia, Maranhão e Piauí, porém, taxas insignificantes de crescimento no período (Tabela 4.116).

Tabela 4.116 – Taxa de crescimento ao ano da área plantada de lavouras estados da região Nordeste

TERRITÓRIO	PERÍODO 1990-2017
Região Nordeste	-0,47%
Alagoas	-1,62%
Bahia	0,68%
Ceará	-1,52%
Maranhão	0,48%
Paraíba	-4,43%
Pernambuco	-1,79%
Piauí	0,32%
Rio Grande do Norte	-2,22%
Sergipe	0,80%

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Observando-se algumas sub-regiões brasileiras, as diferenças de crescimento e o movimento de ocupação de terras com lavouras temporárias e permanentes são muito significativas. Esta divisão em sub-regiões permite detalhar o movimento das lavouras no período observado, mostrando a itinerância que elas apresentam no país.

Enquanto o Oeste de Santa Catarina e o Noroeste Gaúcho perderam expressivas áreas de lavoura no período, de quase 14 mil km², com altas taxas decrescentes ao ano (respectivamente, -2,86% a.a. e -0,47% a.a.) nos últimos 30 anos, diversas sub-regiões do Centro-Oeste e do Meio-Norte tornaram-se as áreas privilegiadas de expansão e de ocupação destas lavouras. Nesta outra ponta, o Centro e o Norte do Mato Grosso, Sudoeste Goiano, os vales do Xingu e do Araguaia Mato-Grossense, a região de Rondonópolis, o Parecis do Mato Grosso e Rondônia, Dourados e Iguatemi, no Mato Grosso do Sul, Triângulo Mineiro, Entorno de Brasília, Oeste da Bahia e Sul do Maranhão, e o estado de Tocantins são as pontas de lança da expansão agrícola, que, juntas, incorporaram quase 243 mil km² de área plantada de lavoura nos últimos 30 anos (Tabela 4.117).

Tabela 4.117 – Expansão e retração de área plantada de lavoura temporária e permanente – principais sub-regiões do Brasil – 1990-2017

TERRITÓRIO	TAXA DE CRESCIMENTO AO ANO				ÁREA
	2000	2010	2017	1990-2017	EM km²
Brasil	-0,06%	2,40%	3,00%	1,19%	277.318
Centro Mato-grossense	12,79%	8,66%	7,61%	9,89%	52.475
Sudoeste Goiano + MT + MS	4,43%	2,85%	4,26%	3,80%	24.343
Parecis (MT + RO)	8,31%	5,93%	4,75%	6,50%	23.674
Região de Dourados-Iguatemi	-0,24%	6,14%	7,08%	3,97%	22.600
Vale Xingu-Araguaia Mato-grossense	3,09%	9,27%	14,24%	8,18%	21.346
Norte do Mato Grosso	5,55%	9,15%	11,18%	8,32%	17.736
Oeste da Bahia	7,55%	4,94%	4,26%	5,72%	16.861
Região de Rondonópolis	3,43%	4,76%	3,39%	3,91%	13.449
Triângulo Mineiro	0,74%	3,82%	4,21%	2,76%	12.376
Brasília	1,56%	6,68%	3,93%	4,05%	10.204
Sul-Sudeste Goiano	2,53%	3,71%	5,94%	3,84%	9.815
Sul do Maranhão	9,04%	6,96%	9,93%	8,49%	9.042
Macrorregião Tocantinense	-1,59%	9,22%	10,13%	5,31%	9.039
Noroeste Paulista-Leste MS	-2,16%	6,66%	0,86%	1,82%	8.298
Sul do Piauí	0,09%	7,57%	8,07%	4,86%	7.607
Norte do Paraná (Pioneiro + Central)	-0,04%	2,00%	1,73%	1,17%	7.176
Campanha Gaúcha	2,36%	3,08%	4,86%	3,27%	6.841
Sudoeste Paulista	-1,97%	4,07%	3,48%	1,64%	6.246
Macrorregião de Belém	0,13%	1,76%	9,71%	3,15%	5.585
Região de Santa Maria	-0,50%	5,02%	2,96%	2,41%	4.637
Noroeste do Paraná	-1,10%	5,66%	2,54%	2,31%	4.101
Vale do Jaguaribe	-3,84%	-2,40%	-4,13%	-3,39%	-2.970
Sertão Paraibano	-7,23%	-3,74%	-7,46%	-6,01%	-3.011
Centro Maranhense	-3,84%	1,60%	-9,28%	-3,34%	-3.851
Vale do Rio Doce e Serras do Espírito Santo	-3,21%	-1,98%	-4,59%	-3,12%	-4.400
Centro Baiano	1,23%	-2,16%	-10,42%	-3,16%	-4.457
Noroeste Gaúcho	-1,69%	0,13%	0,43%	-0,47%	-5.932
Oeste Santa Catarina	-4,59%	-1,71%	-2,01%	-2,86%	-7.952

Fonte: IBGE, PAM, série histórica

A Tabela 4.117 mostra bem a expansão da agricultura, nos últimos anos, do Sul, do Sudeste e do Semiárido em direção ao Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul, Goiás e Brasília), e, dali, bifurcando para oeste (Norte do Mato Grosso, Parecis e Rondônia) e para o Meio-Norte (Oeste da Bahia, Tocantins e Sul do Maranhão). Entretanto, destes pontos de partida, algumas sub-regiões do Sul e do Sudeste continuaram a crescer.

No Sudeste e no Sul, há um deslocamento das lavouras no sentido litoral–interior (de Leste para Oeste), com incremento em direção ao Centro, Sudoeste e Noroeste paulista, Triângulo Mineiro, Norte (pioneiro e o central) e Noroeste do Paraná, Campanha Gaúcha e Santa Maria. A maior expansão ocorreu no Noroeste paulista e Leste do Mato Grosso do Sul, região fronteiriça que vem ampliando o cultivo de grãos e de cana-de-açúcar. O mesmo ocorreu nas áreas fronteiriças do Sudoeste paulista e do Norte do Paraná, com o avanço da cana-de-açúcar e outras lavouras, principalmente temporárias. Por outro lado, há diminuição significativa das sub-regiões mineiras da Serra da Mantiqueira (Sul, Sudoeste e Sudeste mineiro) e suas proximidades, tanto em São Paulo, como no Rio de Janeiro, como o Vale do Paraíba, em ambos os estados, e a região de Campos dos Goytacazes. Na região sul, perdas expressivas aparecem no litoral e serras catarinenses e gaúchas. Essas mesmas perdas ocorreram nas macrorregiões metropolitanas das grandes capitais da região Sul e Sudeste, como Vitória, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Florianópolis, bem como nas áreas metropolitanas de Campinas e Itajaí (Tabela 4.118).

Tabela 4.118 – Expansão e retração de área plantada de lavoura temporária e permanente principais sub-regiões do Sul e Sudeste do Brasil – 1990-2017

TERRITÓRIO	TAXA DE CRESCIMENTO AO ANO				ÁREA
	2000	2010	2017	1990-2017	EM km²
Noroeste Paulista-Leste MS	-2,16%	6,66%	0,86%	1,82%	8.298
Norte do Paraná (Pioneiro + Central)	-0,04%	2,00%	1,73%	1,17%	7.176
Campanha Gaúcha	2,36%	3,08%	4,86%	3,27%	6.841
Sudoeste Paulista	-1,97%	4,07%	3,48%	1,64%	6.246
Região de Santa Maria	-0,50%	5,02%	2,96%	2,41%	4.637
Noroeste do Paraná	-1,10%	5,66%	2,54%	2,31%	4.101
Planalto de Guarapuava	0,99%	1,39%	0,73%	1,07%	3.826
Região de Ponta Grossa (Campos Gerais)	0,43%	2,93%	0,59%	1,39%	3.626
Centro Sul Paulista	-3,28%	4,92%	5,00%	1,83%	3.222
Centro São Paulo	-0,66%	3,94%	1,96%	1,70%	2.694
Nordeste Gaúcho	1,49%	4,27%	1,76%	2,58%	2.642
Sudoeste Paranaense	-1,23%	1,12%	1,08%	0,24%	2.436
Sudeste – Extremo Sul Gaúcho	-1,08%	0,52%	6,38%	1,40%	2.379
Norte Paulista	1,68%	1,19%	2,01%	1,59%	1.846
Centro-Norte Paulista	0,64%	1,13%	2,48%	1,29%	1.598
Região Ribeirão Preto	0,57%	0,09%	0,80%	0,45%	1.516
Macrorregião de Porto Alegre	-0,86%	1,90%	2,37%	0,99%	1.177
Macrorregião de Curitiba	2,48%	0,80%	0,12%	1,24%	843
Região Central do RS	-2,12%	1,90%	2,44%	0,53%	811
Campos Catarinenses	-0,28%	1,91%	1,52%	0,99%	652
Região de Joinville	-0,84%	2,83%	0,78%	0,93%	649
Centro-Leste Paulista	0,17%	1,50%	-1,02%	0,35%	435
Litoral Paulista	2,80%	-1,90%	-0,90%	0,08%	3
Vale do Ribeira (PR/SP)	0,56%	-1,50%	0,45%	-0,24%	-46
Região Metropolitana de São Paulo	-2,41%	-6,59%	-4,04%	-4,40%	-78
Cidades Mortas	-5,80%	-4,39%	-5,92%	-5,31%	-179
Vale do Paraíba (RJ)	-5,19%	-3,41%	-6,50%	-4,88%	-179
Região de Lavras – São João del-Rei	-1,90%	1,03%	-0,47%	-0,45%	-198
Vale do Paraíba Paulista	-4,40%	-2,00%	-3,95%	-3,40%	-239
Região de Florianópolis	-3,49%	-0,21%	-4,64%	-2,59%	-283
Campinas-SP	-1,69%	1,32%	0,65%	-0,31%	-380
Serra Gaúcha	-3,00%	-0,04%	-1,78%	-1,60%	-434
Litoral Sul de Santa Catarina	-1,27%	0,23%	-1,90%	-0,88%	-443
Sul do Espírito Santo	-0,82%	-1,94%	-1,16%	-1,32%	-634
Macrorregião do Rio de Janeiro	-5,19%	-2,55%	-3,90%	-3,89%	-642
Macrorregião de Itajaí	-3,13%	-0,83%	0,28%	-1,40%	-659
Região Vitória – Guarapari	-1,97%	-1,25%	-3,02%	-1,97%	-883
Sul e Sudoeste de Minas	-0,99%	0,60%	-1,69%	-0,59%	-1.121
Vale do Jequitinhonha e Mucuri-MG	-3,22%	-3,47%	-7,02%	-4,31%	-1.619
Macrorregião de Belo Horizonte	-3,83%	-2,70%	-12,80%	-5,84%	-1.767
Região de Campos dos Goytacazes	-3,28%	-1,62%	-10,39%	-4,58%	-1.938
Sudeste Mineiro	-2,16%	-1,38%	-3,31%	-2,17%	-2.266

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Por outro lado, há diminuição de lavouras na maior parte da região Nordeste, no período analisado, chegando a uma retração total aproximada de 50 mil km². As áreas que mais retrocederam foram o Centro Baiano, o Centro Maranhense, a área formada pelo Sertão-Cariri-Agreste Paraibano, Potiguar e Pernambucano, assim como as macrorregiões metropolitanas, exceção feita à Macrorregião de Aracaju. Esta sub-região, apesar do crescimento absoluto global, no período, vem obtendo taxas decrescentes a partir de 2010, o mesmo ocorrendo com as sub-regiões de Petrolina, Paulo Afonso, Serra Talhada (Tabela 4.119).

Tabela 4.119 – Expansão e retração de área plantada de lavoura temporária e permanente – principais sub-regiões do Nordeste do Brasil – 1990-2017

TERRITÓRIO	TAXA DE CRESCIMENTO AO ANO				ÁREA
	2000	2010	2017	1990-2017	EM km²
Macrorregião de Aracaju	1,42%	2,93%	-2,79%	0,86%	601
Região de Serra Talhada	8,16%	0,30%	-7,35%	1,04%	226
Carajás – Papagaio – sudoeste Maranhão	-1,87%	-1,41%	5,63%	0,19%	126
Foz do São Francisco	-0,65%	1,19%	1,22%	0,51%	85
Região de Petrolina (PE + BA)	3,61%	-0,67%	-2,95%	0,29%	84
Região Paulo Afonso (BA + PE + AL + SE)	5,19%	0,54%	-6,87%	0,23%	80
Região de Sobral	0,37%	1,00%	-1,94%	0,00%	-3
Macrorregião de Salvador	2,34%	0,11%	-5,12%	-0,46%	-254
Central Potiguar	0,78%	-8,98%	-10,13%	-5,79%	-297
Leste Maranhense	-4,69%	5,27%	-3,34%	-0,75%	-514
Região João Pessoa	-2,94%	1,32%	-2,79%	-1,35%	-535
Região Natal	0,29%	-1,72%	-4,11%	-1,61%	-729
Região Arapiraca	-0,31%	-2,86%	-2,44%	-1,81%	-867
Região Garanhuns	-3,42%	-0,96%	-1,24%	-1,95%	-920
Seridó (RN + PB)	-7,40%	-4,68%	1,73%	-4,09%	-951
Médio São Francisco Baiano	-1,34%	0,46%	-6,79%	-2,13%	-969
Cariri Paraibano	-8,25%	-6,65%	-8,89%	-7,83%	-1.024
Região de Feira de Santana	2,78%	0,84%	-7,92%	-0,81%	-1.067
Região de Mossoró	-2,95%	-3,76%	-0,09%	-2,52%	-1.212
Região de Caruaru	-4,99%	3,30%	-6,69%	-2,46%	-1.293
Macrorregião de São Luís	-4,17%	2,60%	-6,49%	-2,34%	-1.525
Região do Delta do Parnaíba	-8,31%	2,43%	-1,74%	-2,74%	-1.589
Macrorregião de Fortaleza	-2,76%	0,72%	-2,90%	-1,52%	-1.738
Macrorregião de Maceió	-1,79%	-1,16%	-2,78%	-1,81%	-2.003
Sudeste do Piauí	-6,56%	-0,30%	0,20%	-2,54%	-2.046
Macrorregião de Recife	-2,51%	-1,84%	-2,81%	-2,34%	-2.419
Sertões Cearenses	-2,78%	-3,10%	0,85%	-1,97%	-2.454
Região de Vitória da Conquista	-4,93%	1,48%	-5,45%	-2,74%	-2.529
Chapada do Araripe	-0,89%	-1,28%	-5,66%	-2,29%	-2.650
Macrorregião Teresina – Timon – Caxias	-6,73%	1,29%	-2,71%	-2,78%	-2.699
Região de Campina Grande	-5,11%	-5,32%	-1,92%	-4,37%	-2.864
Vale do Jaguaribe	-3,84%	-2,40%	-4,13%	-3,39%	-2.970
Sertão Paraibano	-7,23%	-3,74%	-7,46%	-6,01%	-3.011
Centro Maranhense	-3,84%	1,60%	-9,28%	-3,34%	-3.851
Centro Baiano	1,23%	-2,16%	-10,42%	-3,16%	-4.457

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Quantidade produzida nas lavouras

Em termos de quantidade produzida nas lavouras temporárias e permanentes, a dinâmica da produção acompanha a ocupação de territórios de acordo com a área plantada, mas também de acordo com os potenciais naturais e de infraestrutura das sub-regiões. Se, no geral, o percurso da produção se orienta de sul para norte e de leste para oeste, com ramificações para Centro-Oeste e Meio-Norte, a cadeia produtiva de determinadas culturas vai se reproduzindo diferentemente pelas regiões.

Dentre os principais produtos destas lavouras, entre 1990 e 2017, a produção de soja em grãos aumenta quase seis vezes e o milho quase quintuplica, enquanto a cana-de-açúcar quase triplica, o algodão mais que duplica e o arroz aproxima-se desta marca. A exceção é o café, que diminui a quantidade produzida no período (Tabela 4.120).

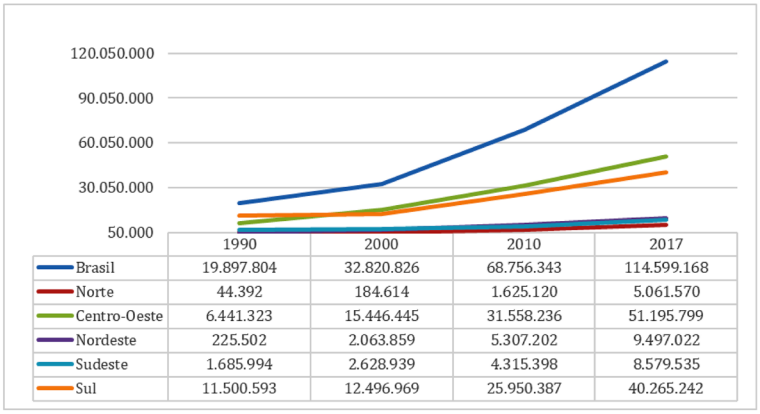
Tabela 4.120 – Variação da produção de produtos selecionados no Brasil (em toneladas) – 1990-2017

PRODUTOS	1990	2017	MÚLTIPLOS
Soja	19.897.804	114.599.168	5,8
Milho	21.347.774	97.721.860	4,6
Café	2.929.711	2.680.515	0,9
Feijão	2.234.467	3.033.017	1,4
Algodão	1.783.175	3.842.872	2,2
Cana	262.674.150	758.548.292	2,9
Arroz	7.420.931	12.469.516	1,7

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A soja em grãos, apesar de aumento da produção em todas as regiões do país, apresenta maior volume nas regiões Centro-Oeste e Sul, representando, ambas, cerca de 80% da produção nacional. Não obstante, marcou um crescimento exponencial na região Norte, com crescimento de mais de cem vezes no período. Em 1990, a produção de soja na região Norte equivalia a 0,2% da produção nacional, saltando em 2017 para mais de 4%. Em menor proporção, porém de modo significativo, a produção de soja na região Nordeste teve aumento em mais de 40 vezes, passando de 1% da produção nacional para 8%, concentrada em algumas áreas da região Meio-Norte (oeste da Bahia, Sul do Piauí e Sul do Maranhão. Mesmo assim, a região Nordeste produz mais soja que a região Sudeste, ultrapassada por ela na virada do século (Gráfico 4.72).

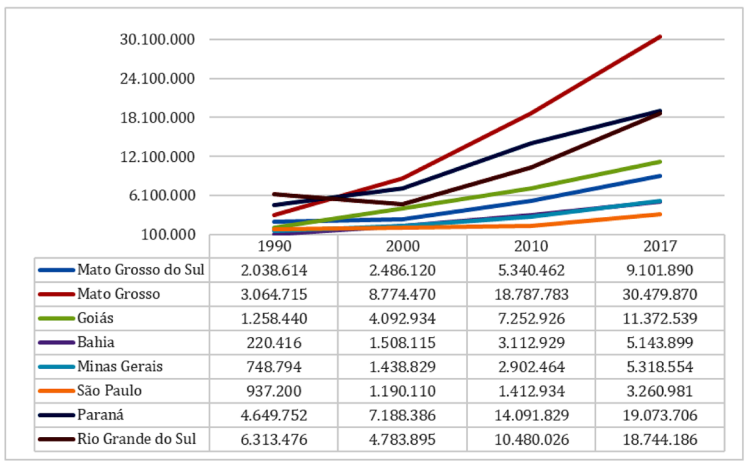
Gráfico 4.72 – Evolução da produção da soja em grão – Brasil e regiões – 1990-2017 – em toneladas



Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Os estados que produzem mais soja em grãos no Brasil são responsáveis por 90% da produção total. Somente o estado de Mato Grosso é responsável por mais de 1/4 da soja brasileira, seguido por Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul. Em patamar inferior, porém significativo, situam-se os estados de Minas Gerais, Bahia e São Paulo (Gráfico 4.73).

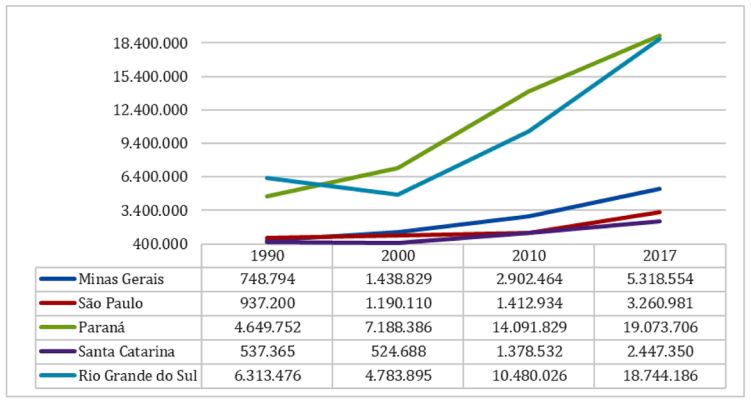
Gráfico 4.73 – Evolução da produção da soja em grão – principais estados produtores – 1990-2017 – em toneladas



Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Observando-se o desempenho da soja em grãos nas regiões Sul e Sudeste, verifica-se que sua expansão, entre 1990 e 2017, ocorreu nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, apesar do importante desempenho em Minas Gerais. Os estados do Rio Grande do Sul e Paraná são responsáveis por 1/3 da soja produzida no Brasil e quase 4/5 da soja produzida pelas duas regiões, Sul e Sudeste (Gráfico 4.74).

Gráfico 4.74 – Evolução da produção da soja em grão – regiões Sudeste e Sul – 1990-2017 – em toneladas

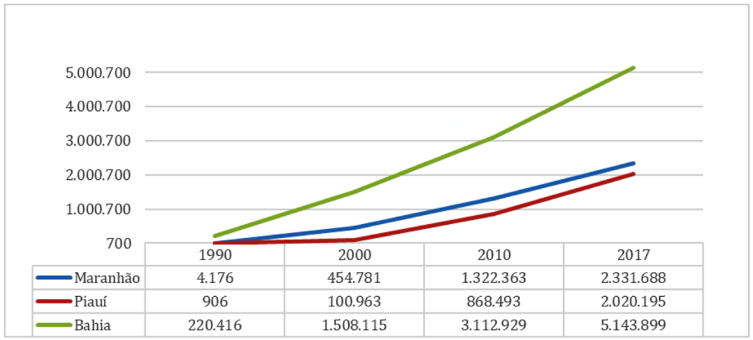


	1990	2000	2010	2017
Minas Gerais	748.794	1.438.829	2.902.464	5.318.554
São Paulo	937.200	1.190.110	1.412.934	3.260.981
Paraná	4.649.752	7.188.386	14.091.829	19.073.706
Santa Catarina	537.365	524.688	1.378.532	2.447.350
Rio Grande do Sul	6.313.476	4.783.895	10.480.026	18.744.186

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Na região Nordeste, a produção da soja ficou restrita ao território do oeste da Bahia e sul do Maranhão e Piauí, sendo esta sub-região responsável por 8% da soja produzida no país (Gráfico 4.75).

Gráfico 4.75 – Evolução da produção da soja em grão – região Nordeste – 1990-2017 – em toneladas

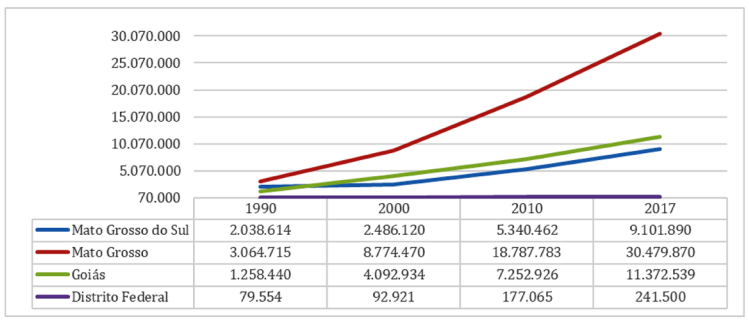


	1990	2000	2010	2017
Maranhão	4.176	454.781	1.322.363	2.331.688
Piauí	906	100.963	868.493	2.020.195
Bahia	220.416	1.508.115	3.112.929	5.143.899

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A região Centro-Oeste, maior produtora de soja em grãos, é responsável por quase 45% da soja brasileira, com desempenho notável de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Ressalte-se que, mesmo o Distrito Federal, abrangendo uma pequena área de 5.802 km², possui aproximadamente 163 mil hectares de plantação de soja, equivalendo a 28% do seu território (Gráfico 4.76).

Gráfico 4.76 – Evolução da produção da soja em grão – região Centro-Oeste – 1990-2017 – em toneladas



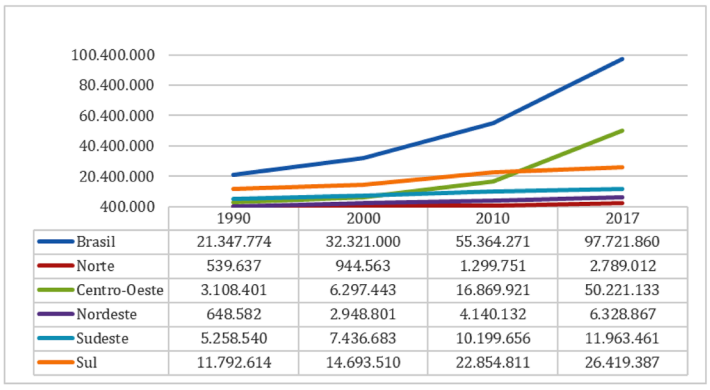
	1990	2000	2010	2017
Mato Grosso do Sul	2.038.614	2.486.120	5.340.462	9.101.890
Mato Grosso	3.064.715	8.774.470	18.787.783	30.479.870
Goiás	1.258.440	4.092.934	7.252.926	11.372.539
Distrito Federal	79.554	92.921	177.065	241.500

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Dentre os maiores produtores de soja do Brasil, estão as microrregiões do Alto Teles Pires-MT, Dourados-MS, Barreiras-BA, Sudoeste de Goiás-GO, Parecis-MT, Canarana-MT, Sinop-MT, Norte Araguaia-MT, Arinos-MT, Cruz Alta-RS, Toledo-PR, Entorno de Brasília-GO, Santo Ângelo-RS e Primavera do Leste-MT, todos produzindo acima de 1,6 milhões de toneladas. A área (microrregião) do Alto Teles Pires, no estado de Mato Grosso, produziu, em 2017, cerca de 7,6 milhões de toneladas.

No rastro da soja, a produção de milho é concentrada nas regiões Centro-Oeste e Sul do país, responsáveis por 78% da produção nacional. Os menores produtores encontram-se nas regiões Norte e Nordeste, porém ambas apresentaram um salto na produção entre 1990 e 2019. Entretanto, a região Norte permaneceu em patamar próximo de sua participação na produção total de 2,5% a 2,8% em relação ao país. A região Nordeste, porém, passou de 3% da produção nacional para 6,5% no período (Gráfico 4.77).

Gráfico 4.77 – Evolução da produção de milho em grão – Brasil e regiões – 1990-2017 – em toneladas

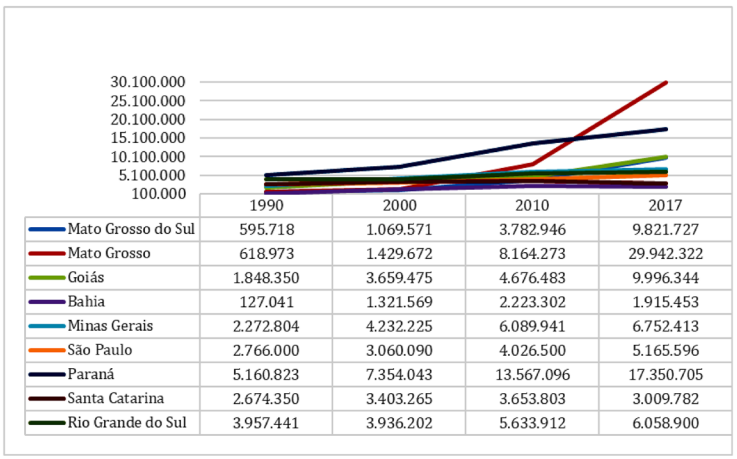


	1990	2000	2010	2017
Brasil	21.347.774	32.321.000	55.364.271	97.721.860
Norte	539.637	944.563	1.299.751	2.789.012
Centro-Oeste	3.108.401	6.297.443	16.869.921	50.221.133
Nordeste	648.582	2.948.801	4.140.132	6.328.867
Sudeste	5.258.540	7.436.683	10.199.656	11.963.461
Sul	11.792.614	14.693.510	22.854.811	26.419.387

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

O maior produtor de milho no país é o estado de Mato Grosso, responsável por 30% da produção. Seguido pelo Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul, totalizam 69% da produção nacional. Destaque-se, porém, importante produção no Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Bahia (Gráfico 4.78).

Gráfico 4.78 – Evolução da produção de milho em grão – principais estados produtores – 1990-2017 – em toneladas



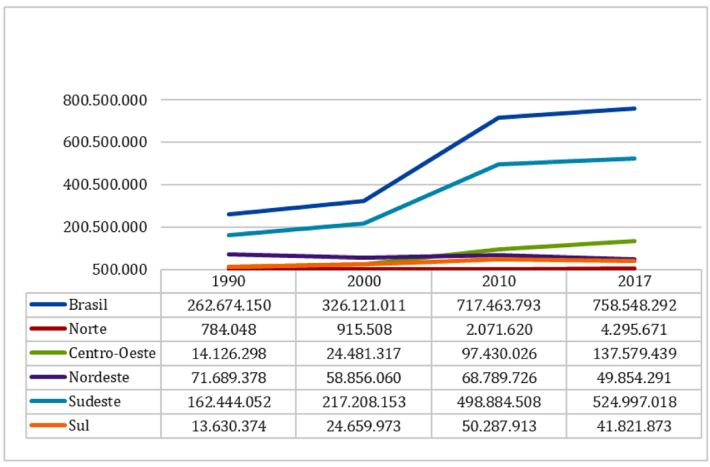
	1990	2000	2010	2017
Mato Grosso do Sul	595.718	1.069.571	3.782.946	9.821.727
Mato Grosso	618.973	1.429.672	8.164.273	29.942.322
Goiás	1.848.350	3.659.475	4.676.483	9.996.344
Bahia	127.041	1.321.569	2.223.302	1.915.453
Minas Gerais	2.272.804	4.232.225	6.089.941	6.752.413
São Paulo	2.766.000	3.060.090	4.026.500	5.165.596
Paraná	5.160.823	7.354.043	13.567.096	17.350.705
Santa Catarina	2.674.350	3.403.265	3.653.803	3.009.782
Rio Grande do Sul	3.957.441	3.936.202	5.633.912	6.058.900

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

As áreas que mais produziram milho no Brasil, em 2017, foram Alto Teles Pires-MT, Dourados-MS, Sudoeste de Goiás-GO, Parecis-MT, Sinop-MT, Toledo-PR. A área do Alto Teles Pires produziu mais de 10 milhões de toneladas de milho.

A produção de cana-de-açúcar brasileira está concentrada na região Sudeste, responsável por 70% da produção nacional, sendo que apenas São Paulo responde por cerca de 60% da produção do país (Gráfico 4.79).

Gráfico 4.79 – Evolução da produção de cana-de-açúcar – Brasil e regiões – 1990-2017 – em toneladas

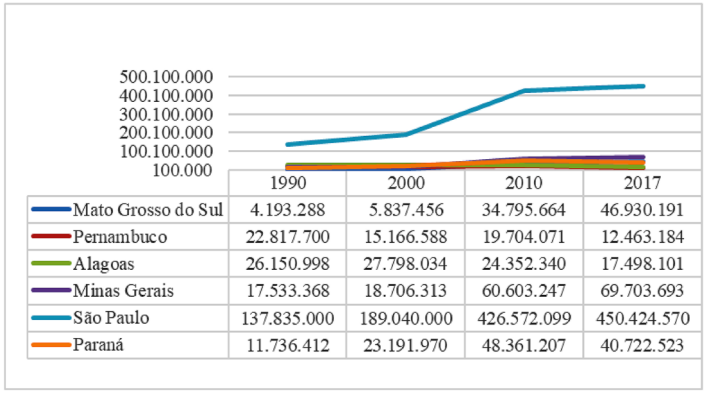


	1990	2000	2010	2017
Brasil	262.674.150	326.121.011	717.463.793	758.548.292
Norte	784.048	915.508	2.071.620	4.295.671
Centro-Oeste	14.126.298	24.481.317	97.430.026	137.579.439
Nordeste	71.689.378	58.856.060	68.789.726	49.854.291
Sudeste	162.444.052	217.208.153	498.884.508	524.997.018
Sul	13.630.374	24.659.973	50.287.913	41.821.873

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A seguir, o Centro-Oeste também é um grande produtor, com produção concentrada em Goiás e no Mato Grosso do Sul. No Sudeste, além de São Paulo, destaca-se a produção localizada no Triângulo Mineiro. A produção nordestina é concentrada em Alagoas e, em menor escala, na Paraíba. Na região Sul, quase toda a produção está localizada no estado do Paraná. Os estados do Nordeste, com longa tradição açucareira, vêm perdendo produção ao longo dos anos, sobretudo seus outrora maiores produtores, Alagoas e Pernambuco (Gráfico 4.80).

Gráfico 4.80 – Evolução da produção de cana-de-açúcar – principais estados produtores – 1990-2017 – em toneladas



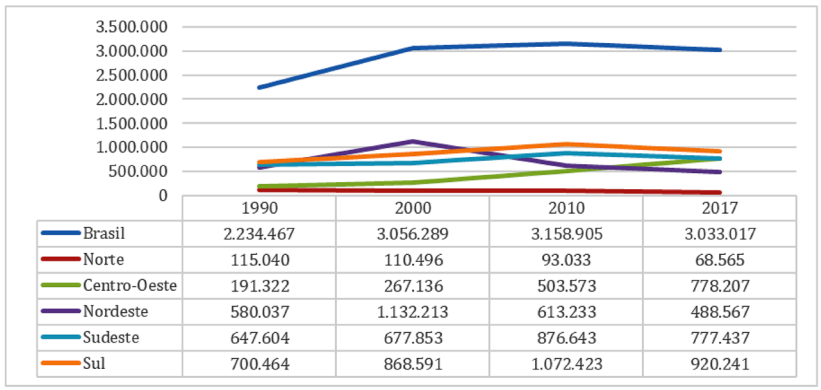
	1990	2000	2010	2017
Mato Grosso do Sul	4.193.288	5.837.456	34.795.664	46.930.191
Pernambuco	22.817.700	15.166.588	19.704.071	12.463.184
Alagoas	26.150.998	27.798.034	24.352.340	17.498.101
Minas Gerais	17.533.368	18.706.313	60.603.247	69.703.693
São Paulo	137.835.000	189.040.000	426.572.099	450.424.570
Paraná	11.736.412	23.191.970	48.361.207	40.722.523

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

As microrregiões que mais produziram cana-de-açúcar no Brasil, em 2017, foram São José do Rio Preto-SP, São Joaquim da Barra-SP, Ribeirão Preto-SP, Araraquara-SP, Jaboticabal-SP, Dourados-MS, Presidente Prudente-SP. As 5 primeiras microrregiões paulistas foram responsáveis por 1/5 da produção nacional e 1/3 da produção do estado de São Paulo.

A produção brasileira de feijão é relativamente bem distribuída entre as regiões, à exceção da região Norte. A maior produtora é a região Sul, equivalente a 30% da produção do país, tendo o Paraná com 3/4 da produção da região. À exceção da região Centro-Oeste, as demais vêm perdendo produção ou têm produção estabilizada no período 1990 a 2017 (Gráfico 4.81).

Gráfico 4.81 – Evolução da produção de feijão em grão – Brasil e regiões – 1990-2017 – em toneladas

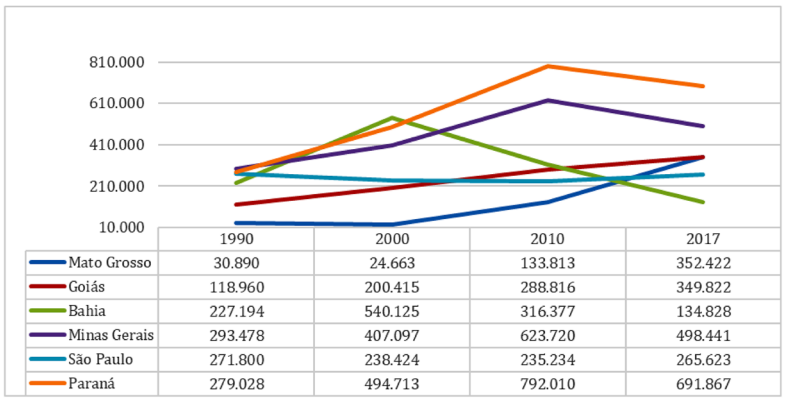


	1990	2000	2010	2017
Brasil	2.234.467	3.056.289	3.158.905	3.033.017
Norte	115.040	110.496	93.033	68.565
Centro-Oeste	191.322	267.136	503.573	778.207
Nordeste	580.037	1.132.213	613.233	488.567
Sudeste	647.604	677.853	876.643	777.437
Sul	700.464	868.591	1.072.423	920.241

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Os estados que apresentaram aumento de produção de feijão, no período, foram Goiás e Mato Grosso do Sul. Entretanto, o Paraná, que obteve um aumento significativo até 2010, retrocedeu na presente década (Gráfico 4.82).

Gráfico 4.82 – Evolução da produção de feijão em grão – principais estados produtores – 1990-2017 – em toneladas



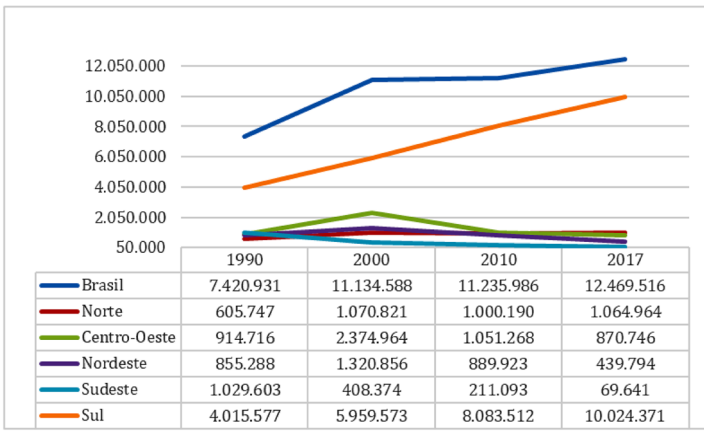
	1990	2000	2010	2017
Mato Grosso	30.890	24.663	133.813	352.422
Goiás	118.960	200.415	288.816	349.822
Bahia	227.194	540.125	316.377	134.828
Minas Gerais	293.478	407.097	623.720	498.441
São Paulo	271.800	238.424	235.234	265.623
Paraná	279.028	494.713	792.010	691.867

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

As áreas que mais produziram feijão no Brasil, em 2017, foram Entorno de Brasília-GO, Alto Teles Pires-MT, Unaí-GO, Paracatu-MG, Itapeva-SP, Prudentópolis-PR, Ponta Grossa-PR e Pato Branco-PR.

A produção de arroz em casca também é muito concentrada no país. O estado do Rio Grande do Sul responde por mais da metade da produção total do país e, juntamente com Santa Catarina tem produção significativa, o que torna ambos os estados sulinos responsáveis por 4/5 da produção brasileira. As demais regiões possuem produção bem menor, com menção apenas para a região Norte, com 8,5% da produção nacional (Gráfico 4.83).

Gráfico 4.83 – Evolução da produção de arroz em casca – Brasil e regiões – 1990-2017 – em toneladas



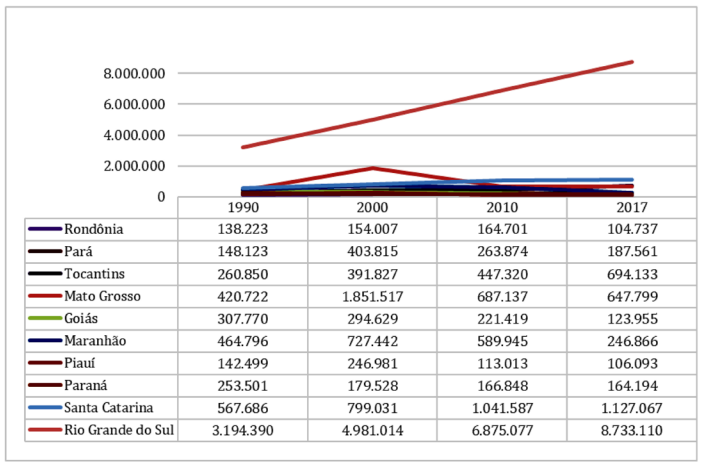
	1990	2000	2010	2017
Brasil	7.420.931	11.134.588	11.235.986	12.469.516
Norte	605.747	1.070.821	1.000.190	1.064.964
Centro-Oeste	914.716	2.374.964	1.051.268	870.746
Nordeste	855.288	1.320.856	889.923	439.794
Sudeste	1.029.603	408.374	211.093	69.641
Sul	4.015.577	5.959.573	8.083.512	10.024.371

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Dentre os estados, além das duas unidades sulistas, das quais o Rio Grande do Sul teve produção crescente ao longo dos últimos 30 anos, a região Norte dobrou sua produção no período por causa do desempenho do estado de Tocantins. O Pará, mesmo sendo ainda o segundo maior produtor da região, apresentou acentuada queda, decaindo muito de seu ponto mais alto de produção, no final dos anos de 1990. O mesmo ocorreu com Amazonas enquanto a decadência da produção em Rondônia, Amapá e Roraima é mais recente, a partir desta década.

As áreas (microrregiões) que mais produziram arroz em casca no Brasil, em 2017, foram a Campanha Ocidental Gaúcha-RS, o Litoral Lagunar-RS, Osório-RS, Camaquã-RS, Rio Formoso-TO, Campanha Meridional-RS, Jaguarão-RS, Campanha Central-RS e Santa Maria-RS. A microrregião da Campanha Ocidental Gaúcha, maior produtora, é responsável por 1/5 da produção brasileira e 30% da produção do estado do Rio Grande do Sul (Gráfico 4.84).

Gráfico 4.84 – Evolução da produção de arroz em casca – principais estados produtores – 1990-2017 – em toneladas

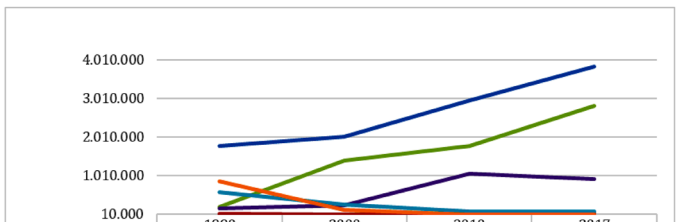


	1990	2000	2010	2017
Rondônia	138.223	154.007	164.701	104.737
Pará	148.123	403.815	263.874	187.561
Tocantins	260.850	391.827	447.320	694.133
Mato Grosso	420.722	1.851.517	687.137	647.799
Goiás	307.770	294.629	221.419	123.955
Maranhão	464.796	727.442	589.945	246.866
Piauí	142.499	246.981	113.013	106.093
Paraná	253.501	179.528	166.848	164.194
Santa Catarina	567.686	799.031	1.041.587	1.127.067
Rio Grande do Sul	3.194.390	4.981.014	6.875.077	8.733.110

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A produção brasileira de algodão cresce significativamente desde 1990. Entretanto, apresenta concentração de produção, sobretudo no Centro-Oeste, responsável por 73% da produção nacional. A região Sul, maior produtora em 1990, deixou de produzir na presente década. Da mesma forma, a região Sudeste passou a produzir muito pouco no período, ao passo que a região Norte, mesmo dobrando sua produção, ainda é a menor produtora do país, com produção insignificante. Há, ainda, alguma significância da produção da região Nordeste, a segunda produtora do país (Gráfico 4.85).

Gráfico 4.85 – Evolução da produção de algodão – Brasil e regiões – 1990-2017 – em toneladas



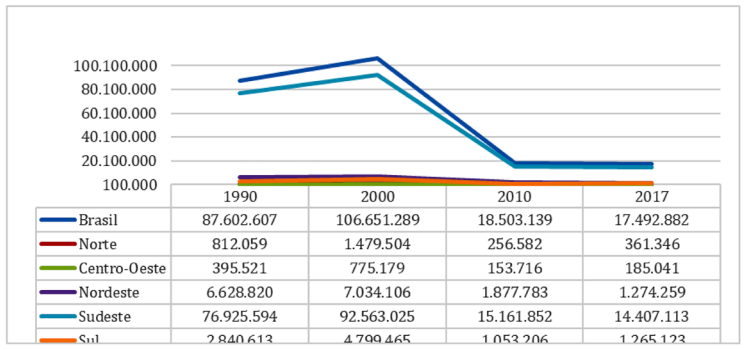
	1990	2000	2010	2017
Brasil	1.783.175	2.007.102	2.949.845	3.842.872
Norte	13.732	1.516	14.408	23.020
Centro-Oeste	190.947	1.387.968	1.784.448	2.813.790
Nordeste	151.324	244.201	1.065.318	922.092
Sudeste	574.572	247.973	85.468	83.970
Sul	852.600	125.444	203	0

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

No estado de Mato Grosso, responsável por 2/3 da produção brasileira, seguido pela Bahia, responsável por mais de 1/5. Juntos, concentram 88% da produção nacional. As áreas (microrregiões) com maior produção destes estados são a Chapada do Parecis, maior produtor brasileiro, as áreas (microrregiões) na Chapada dos Guimaraes em Primavera do Leste, Alto Teles Pires e Rondonópolis, no estado de Mato Grosso, e as áreas (microrregiões) na Chapada do Urucuia em de Barreiras e Santa Maria da Vitória, no Oeste Baiano.

A produção brasileira de laranja decaiu vertiginosamente nos últimos 30 anos. Apesar de concentrada na região Sudeste, representando 88% em 1990 e 82% em 2017, a produção permanece estagnada no último período (Gráfico 4.86).

Gráfico 4.86 – Evolução da produção de laranja – Brasil e regiões – 1990-2017 – em toneladas

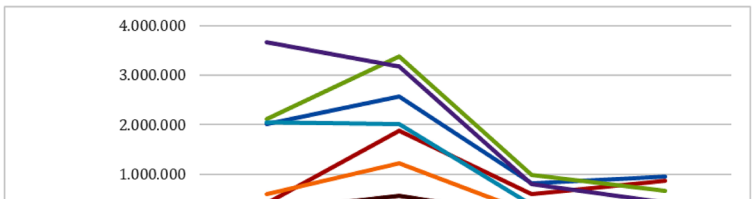


	1990	2000	2010	2017
Brasil	87.602.607	106.651.289	18.503.139	17.492.882
Norte	812.059	1.479.504	256.582	361.346
Centro-Oeste	395.521	775.179	153.716	185.041
Nordeste	6.628.820	7.034.106	1.877.783	1.274.259
Sudeste	76.925.594	92.563.025	15.161.852	14.407.113
Sul	2.840.613	4.799.465	1.053.206	1.265.123

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

São Paulo é o maior produtor, mesmo decaindo de 73 milhões de toneladas de laranja em 1990 para pouco mais de 13 milhões, em 2017. O único produtor significativo na região Centro-Oeste é Goiás. Na região Nordeste, Bahia e Sergipe são os principais produtores seguidos mais de longe por Alagoas. Na região Norte, o Pará é um importante produtor, superando, individualmente, os estados da região Centro-Oeste e do Nordeste (Gráfico 4.87).

Gráfico 4.87 – Evolução da produção de laranja – principais estados produtores – 1990-2017 – em toneladas



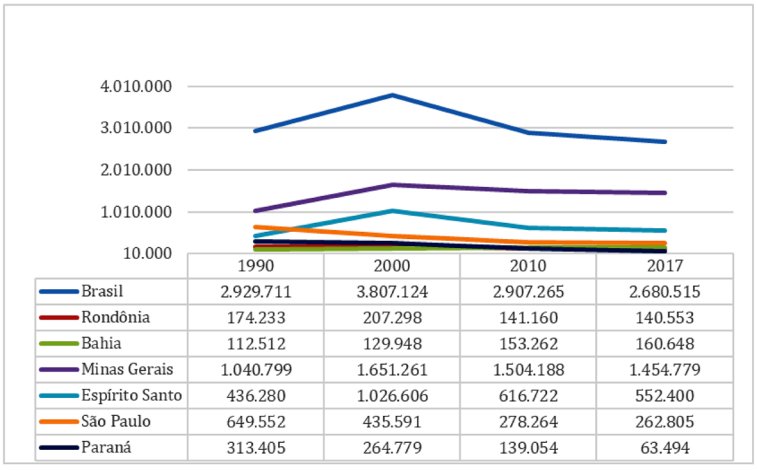
	1.990	2.000	2.010	2017
Minas Gerais	2.020.141	2.563.360	816.875	951.240
Paraná	418.382	1.877.652	587.740	871.236
Bahia	2.115.977	3.377.542	987.813	665.986
Sergipe	3.674.756	3.181.059	805.962	421.353
Rio Grande do Sul	2.056.291	2.008.949	369.435	356.536
Pará	599.290	1.215.552	200.922	286.768
Alagoas	25.716	186.353	45.030	156.036
Goiás	258.900	567.016	135.485	154.590

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

Dentre as áreas produtoras de laranja no Brasil, em 2017, estão Avaré-SP, Bauru-SP, São João da Boa Vista-SP, São José do Rio Preto-SP, Araraquara-SP, Botucatu-SP, Itapetininga-SP, Jaboticabal-SP, Barretos-SP, Ourinhos-SP, Mogi Mirim-SP Paranavaí-PR, Pirassununga-SP, Itapeva-SP, Alagoinhas-BA todos acima de 400 mil toneladas.

A produção de café também vem se retraindo no Brasil e, desde os anos 90, reduziu cerca de 10% na quantidade produzida. Apesar do crescimento nas regiões Sudeste e Nordeste, decaiu significativamente nas demais regiões. A maior produção do país ainda é concentrada na região Sudeste, responsável por 83% da produção nacional, sobretudo no estado de Minas Gerais, que produz pouco mais da metade do total brasileiro. Os demais estados com alguma produção significativa são Espírito Santo, São Paulo, na região Sudeste, Bahia, na região Nordeste, Rondônia, na região Norte, e Paraná, na região Sul (Gráfico 4.88).

Gráfico 4.88 – Quantidade produzida de café – principais estados produtores – 1990-2017 – em toneladas



	1990	2000	2010	2017
Brasil	2.929.711	3.807.124	2.907.265	2.680.515
Rondônia	174.233	207.298	141.160	140.553
Bahia	112.512	129.948	153.262	160.648
Minas Gerais	1.040.799	1.651.261	1.504.188	1.454.779
Espírito Santo	436.280	1.026.606	616.722	552.400
São Paulo	649.552	435.591	278.264	262.805
Paraná	313.405	264.779	139.054	63.494

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

As áreas de maior produção de café no Brasil, em 2017, foram Manhuaçu-MG, Varginha-MG, São Sebastião do Paraíso-MG, Patrocínio-MG, Alfenas-MG, Alegre-ES, Nova Venécia-ES, Linhares-ES, Cachoeiro do Itapemirim-ES, Franca-SP, Muriaé-MG, Poços de Caldas-MG, Colatina-ES, Porto Seguro-BA e Afonso Cláudio-ES, todos com produção acima de 40 mil toneladas. Estas áreas produzem cerca de 36% do total brasileiro e, apenas as áreas mineiras citadas produzem cerca de 38% do total estadual. A predominância da produção nacional é de café arábica, porém a produção do café canéfora predomina nas microrregiões de Nova Venécia-ES, Linhares-ES, Porto Seguro-BA, Colatina-ES, Cacoal-RO e São Mateus-ES, com produção superior a 30 mil toneladas.

Em resumo, dentre os principais produtos agrícolas de lavouras temporárias e permanentes, alguns deles são disseminados pelo território nacional, enquanto alguns outros são concentrados em regiões e sub-regiões específicas. O arroz se expande na região Sul, principalmente no Sul do Rio Grande do Sul enquanto, na região Norte encontra-se concentrado em Tocantins, apesar de haver pequena produção nos demais estados. A cana-de-açúcar concentra-se cada vez mais na região Sudeste, exponencialmente em São Paulo, além do Triângulo Mineiro, noroeste do Paraná, Mato Grosso do Sul e sul de Goiás, ocorrendo ainda, em menor escala, no estado de Alagoas. A soja é mais difusa, espalhando-se pelo Sul, Centro-Oeste, Meio-Norte e Norte, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso e oeste da Bahia, com penetrações no sul do Pará e Rondônia. O milho, além de acompanhar a soja, também está presente em Minas Gerais. O algodão concentra-se no Mato Grosso e oeste da Bahia. A laranja com forte retração em todas as regiões ao longo das últimas décadas, concentra-se basicamente no estado de São Paulo, com produção pontual na Bahia, Triângulo Mineiro e Sergipe. O café, também produzido cada vez mais em áreas restritas, em Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Rondônia, e Paraná, concentra-se sobretudo nas sub-regiões do sul, sudeste e sudoeste mineiro e serras capixabas.

Quantidade produzida na pecuária

A pecuária brasileira tem sido itinerante desde o Brasil colônia, acompanhando a expansão da fronteira, capitaneada principalmente pelo gado bovino, sinônimo de riqueza e poupança para a população do campo. Em tempos mais recentes, além de acompanhar os deslocamentos populacionais, o boi foi penetrando pelas frentes de expansão como instrumento de demarcação de território, a fim de garantir a posse de terras nas áreas do Cerrado e da Floresta Amazônica.

Por outro lado, uma pecuária diversificada foi sendo constituída no país, no interior de novos arranjos produtivos e com deslocamento para algumas regiões. Nessa direção, o país tornou-se o maior criador e exportador mundial de proteína animal, destacando-se pela carne bovina, suína e de frango. Outros tipos de animais, como ovinos e caprinos, continuaram tendo importância econômica em algumas regiões, restringindo-se em a algumas sub-regiões e reduziram sua participação proporcional em outras áreas.

Assim, o gado bovino apresentou, nos últimos 40 anos, crescimento no número de cabeças em todas as regiões do país, porém migrando para região Norte, tornando-a a segunda maior região criadora. O aumento significativo ocorreu nos estados do Pará, atualmente o quinto maior criador

do país, e o estado de Rondônia, logo a seguir. A região Centro-Oeste, tradicional área de pecuária bovina, permanece a maior produtora do país, abrangendo os estados com maior número de cabeças de gado, a saber, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, respectivamente, o primeiro, o segundo e o quarto colocados na hierarquia nacional.

A região Nordeste, tradicional região de pecuária bovina, apresentou um deslocamento da produção de antigas áreas do Ceará, Piauí, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, para o interior da Bahia e concentração no Maranhão. No Sudeste, apenas Minas Gerais continuou como grande criador, o terceiro maior do país, enquanto o tamanho do rebanho foi estabilizando ou reduzindo. No Sul, apenas o Rio Grande do Sul continuou grande criador, mas nem perto de sua antiga participação na produção nacional, com diminuição de cabeças ao longo do período.

O aumento da produção de galináceos (aves) ocorreu em todas as regiões do país, tornando o Brasil um grande produtor mundial e exportador. Nos últimos 40 anos, houve um acréscimo de mais de 1 bilhão de cabeças de galináceos no país. Porém, a produção concentrou-se no Sul e no Sudeste, com crescimento exponencial no Paraná, maior criador do Brasil, bem como no oeste de Santa Catarina. São Paulo tornou-se, também, o segundo maior criador, juntamente com Minas Gerais, concentrando a produção do Sudeste, com decréscimo no Rio de Janeiro e estabilização no Espírito Santo. Apesar dessa concentração nos estados de Sul e Sudeste, o Centro-Oeste também teve crescimento significativo e vem ampliando a produção, principalmente Goiás e Mato Grosso.

A pecuária da região Sul foi incrementada, também, pelo crescimento de suínos, transformando Santa Catarina no maior produtor do país. Entretanto, o crescimento da produção no Brasil não foi relevante no período analisado, ocorrendo um forte deslocamento da produção. O Sul já era um grande produtor, conservando esta posição no período, porém houve crescimento significativo em Minas Gerais com diminuição nos demais estados do Sudeste e do Nordeste. O suíno também foi penetrando pela região Centro-Oeste, principalmente Mato Grosso e Goiás, respectivamente o quinto e o sexto maiores produtores do país.

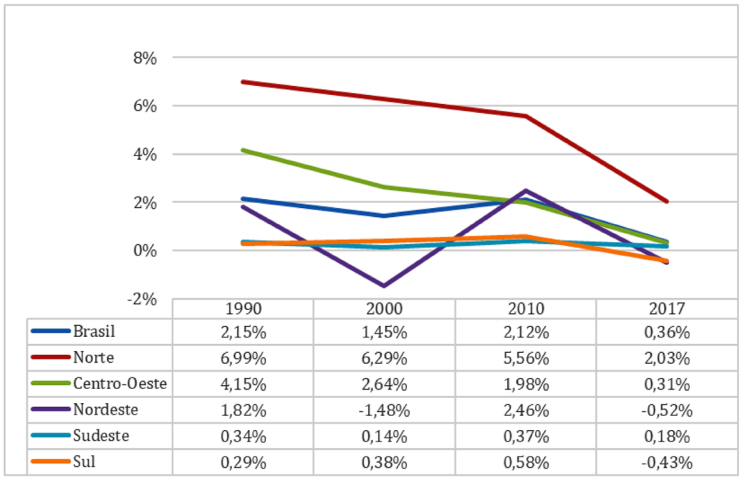
A região nordeste preservou, em sua economia, a importância da pecuária de caprinos e ovinos. No caso dos caprinos, a produção deslocou-se intensamente para Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte ao passo que, no caso dos ovinos, houve incremento na Bahia, Ceará e Pernambuco. Entretanto, na produção nacional, ocorreu pouco crescimento da pecuária de caprinos e uma retração na pecuária de ovinos, com perda de 400 mil cabeças no período. O crescimento de caprinos no Nordeste teve como contrapartida a diminuição significativa no Sul e no Sudeste, apesar de uma produção estabilizada em São Paulo e no Rio Grande do Sul. Já, o crescimento de ovinos na região Nordeste não compensou a significativa perda de quase 8 milhões de cabeças no Rio Grande do Sul, embora este estado ainda continue sendo o maior produtor nacional

Em suma, a pecuária bovina cresce no território nacional, porém com forte deslocamento para a Amazônia (regiões Norte e Centro-Oeste) enquanto a produção de galináceos (aves) e suínos se robustecem no Sul e no Sudeste, com deslocamentos para o Centro-Oeste, ao passo que os caprinos e ovinos concentram-se em alguns estados do Nordeste, com diminuição progressiva no Sul.

a) Bovinos

Embora o rebanho bovino tenha quase dobrado no Brasil, nos últimos quase 40 anos, a taxa de crescimento entre os decênios oscilou para maior ou menor, atingindo uma média no período de 1,6% ao ano. Isso significou o acréscimo de 96 milhões de cabeças, porém, com impactos significativos na distribuição territorial e na expansão de áreas anteriormente com pouca ocupação. Enquanto as regiões Sul e Sudeste apresentaram taxas insignificantes de crescimento de cabeças, a região Centro-Oeste e, sobretudo, a região Norte tiveram crescimento significativo. Em números absolutos, a soma do crescimento de cabeças de gado das regiões Sul e Sudeste, neste mesmo período, chegou próxima ao aumento registrado no Nordeste, também com taxa de crescimento ao ano bem modestas (todas abaixo ou próximas a 0,5% ao ano) (Gráfico 4.89).

Gráfico 4.89 – Taxa de crescimento ao ano do rebanho bovino – Brasil e regiões – 1990-2017



	1990	2000	2010	2017
Brasil	2,15%	1,45%	2,12%	0,36%
Norte	6,99%	6,29%	5,56%	2,03%
Centro-Oeste	4,15%	2,64%	1,98%	0,31%
Nordeste	1,82%	-1,48%	2,46%	-0,52%
Sudeste	0,34%	0,14%	0,37%	0,18%
Sul	0,29%	0,38%	0,58%	-0,43%

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

A região Centro-Oeste saltou de 30 milhões para 43 milhões de cabeças, com taxas de 2,42% ao ano a partir de 1980. A região Norte apresentou um expressivo crescimento de cerca de 7 milhões de cabeça, a menor quantidade do país em 1980, para quase 42 milhões (média de 5,5% ao ano).

Diversos estados perderam rebanho neste período, tais como Rio Grande do Sul, produtor histórico de gado bovino, São Paulo, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba e Ceará. Ao contrário, os estados com volumes de crescimento mais expressivos foram Mato Grosso, Pará e Rondônia que, juntos, representam cerca de 60% do incremento total de cabeças no período. Ressalte-se que Rondônia atinge um volume expressivo partindo de uma base insignificante de pouco mais de 250 mil cabeças. Em 1980, isto significava cerca de 0,2% do rebanho total brasileiro passando, em 2017, para 6,5% do total. Pará passa de 2,5 milhões de cabeças para 18 milhões e Mato Grosso passa de pouco mais de 5 milhões de cabeças para mais de 24 milhões. Goiás e Mato Grosso do Sul dobram o seu rebanho, que já eram em 1980 os maiores do Brasil, atrás de Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Maranhão também apresenta crescimento, embora aquém dos estados citados do Centro-Oeste e Norte, porém com números mais expressivos de toda a região Nordeste (83% do incremento da região) e a mesma quantidade que as regiões Sul e Sudeste somadas. Minas Gerais manteve números estagnados a partir de uma base expressiva em 1980, quando representava 16% do rebanho nacional, com incremento de 2 milhões de cabeça em 2017, significando 10% do rebanho.

Assim a expansão do gado bovino ocorre consolidando-se nos estados de tradição criadora do Centro-Oeste (Goiás e Mato Grosso do Sul) em direção ao norte da própria região (Mato Grosso) e, daí, para outras frentes a noroeste (Rondônia), norte (Pará) e meio norte (Maranhão) (Tabela 4.121).

Tabela 4.121 – Número de cabeças de gado bovino por Brasil e regiões – 1980-2017 – em absoluto

BRASIL E REGIÕES	1980	1990	2000	2010	2017	SALDO
Brasil	118.971.418	147.102.314	169.875.524	209.541.109	214.899.796	95.928.378
Norte	6.774.500	13.316.950	24.517.612	42.100.695	48.471.454	41.696.954
Centro-Oeste	30.586.503	45.945.934	59.641.301	72.559.996	74.128.217	43.541.714
Nordeste	21.875.798	26.190.283	22.566.644	28.762.119	27.736.607	5.860.809
Sudeste	35.125.592	36.323.168	36.851.997	38.251.950	37.529.834	2.404.242
Sul	24.609.025	25.325.979	26.297.970	27.866.349	27.033.684	2.424.659

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

As áreas com maior número de cabeças de gado no Brasil, em 2017, foram São Félix do Xingu-PA, Aripuanã-MT, Três Lagoas-MS, Alto Taquari-MS, Porto Velho-RO, Ji-Paraná-RO, Norte Araguaia-MT, Sudoeste de Goiás-GO, Alta Floresta-MT, Baixo Pantanal-MS e Colíder-MT, com mais 2,5 milhões de cabeças cada um.

b) Galináceos (aves)

Nos últimos 40 anos, o número de galináceos no Brasil aumentou em quase 1 bilhão de cabeças, mais que triplicando a quantidade total. O incremento quase decuplica na região Centro-Oeste e mais que triplica na região Sul. Primeira maior produtora em 1980, o Sudeste é ultrapassado pelo Sul já em 1990, com incremento significativo no Paraná e em Santa Catarina. Os únicos estados com perda de rebanho são Amapá, Maranhão e Rio de Janeiro.

Atualmente, a região Sul é a líder do processo, respondendo por 47% da produção nacional, e, juntamente com o Sudeste, compõem por 73% do rebanho total. Apesar do crescimento em todas as regiões, a concentração nas duas regiões teve pouca variação em relação a 1980, permanecendo em torno dos 3/4 da população total (Tabela 4.122).

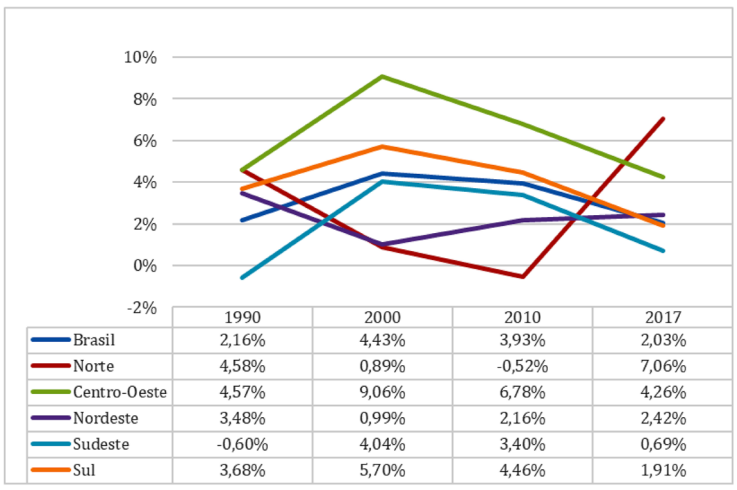
Tabela 4.122 – Número de cabeças de galináceos por Brasil e regiões – 1980-2017 – em absoluto

BRASIL E REGIÕES	1980	1990	2000	2010	2017	SALDO
Brasil	441.321.941	546.235.505	842.740.173	1.238.912.537	1.425.699.944	984.378.003
Norte	17.125.336	26.793.111	29.277.894	27.791.056	44.801.645	27.676.309
Centro-Oeste	17.962.908	28.085.198	66.825.561	128.778.757	172.418.904	154.455.996
Nordeste	72.447.942	102.014.803	112.611.466	139.450.997	164.838.480	92.390.538
Sudeste	181.719.495	171.072.807	254.193.982	355.248.221	372.777.530	191.058.035
Sul	152.066.260	218.269.586	379.831.270	587.643.506	670.863.385	518.797.125

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

As taxas de crescimento mais significativas ocorreram na última década na região Norte, que vinha perdendo cabeças até 2010 e passa a retomar o crescimento. Porém, as taxas mais expressivas ao longo do período pertencem à região Centro-Oeste, apesar da tendência à diminuição. O mesmo ocorreu na região Sul, com taxas altas, porém menores que o Centro-Oeste (Gráfico 4.90).

Gráfico 4.90 – Taxa de crescimento ao ano do rebanho galináceo – Brasil e regiões – 1990-2017



	1990	2000	2010	2017
Brasil	2,16%	4,43%	3,93%	2,03%
Norte	4,58%	0,89%	-0,52%	7,06%
Centro-Oeste	4,57%	9,06%	6,78%	4,26%
Nordeste	3,48%	0,99%	2,16%	2,42%
Sudeste	-0,60%	4,04%	3,40%	0,69%
Sul	3,68%	5,70%	4,46%	1,91%

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

As áreas que mais produziram galináceos no país, em 2017, foram Toledo-PR, Cascavel-PR, Alto Teles Pires-MT, Joaçaba-SC, Lajeado-Estrela-RS, Chapecó-SC, Francisco Beltrão-PR, Astorga-PR, Passo Fundo-RS, Concórdia-SC e Cianorte-PR todos acima de 22,5 milhões de cabeças.

c) Suínos

Embora tenha aumentado em 6,7 milhões de cabeças nos últimos 37 anos, o rebanho suíno apresentou concentração em determinadas regiões. Ocorreu perda significativa na região Nordeste, com diminuição em vários estados, como Bahia, Piauí, Paraíba e, principalmente, Maranhão. Por outro lado, Ceará tomou a liderança da Bahia, formando com ela e o Maranhão os principais produtores, responsáveis por 61% do rebanho da região. A região Norte também perdeu rebanho em todos os estados, exceto um pequeno crescimento em Roraima e no Acre. A região Sudeste manteve o desempenho das últimas décadas em função do crescimento expressivo de Minas Gerais que contrabalançou as perdas de cabeças dos demais estados. A região Centro-Oeste teve crescimento expressivo, principalmente por Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, que ultrapassam Goiás e passam a serem responsáveis por quase 2/3 do rebanho da região. Por fim, a região Sul não apenas manteve a liderança de responsável por quase 50% do rebanho nacional, como aumentou expressivamente seu desempenho, responsabilizando-se por mais de 80% do incremento total do país. Entretanto, o desempenho significativo ocorreu em Santa Catarina, que passou do terceiro a primeiro produtor da região e do país (Tabela 4.123).

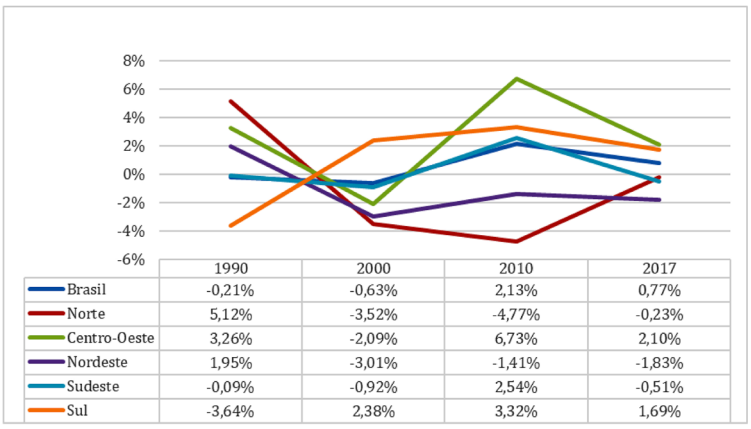
Tabela 4.123 – Número de cabeças de suínos por Brasil e regiões – 1980-2017 – em absoluto

BRASIL E REGIÕES	1980	1990	2000	2010	2017	SALDO
Brasil	34.331.236	33.623.186	31.562.111	38.956.758	41.099.460	6.768.224
Norte	2.275.334	3.750.066	2.619.791	1.607.481	1.581.433	-693.901
Centro-Oeste	2.508.745	3.459.268	2.801.698	5.375.441	6.217.877	3.709.132
Nordeste	7.993.503	9.691.742	7.140.280	6.197.109	5.445.150	-2.548.353
Sudeste	6.141.364	6.085.142	5.548.313	7.133.257	6.884.430	743.066
Sul	15.412.290	10.636.968	13.452.029	18.643.470	20.970.570	5.558.280

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

As taxas de crescimento ao ano de suínos oscilaram fortemente no período analisado, declinando nos anos 90 e tornando a crescer na primeira década do século, exceção do Norte e Nordeste, que prosseguiram na queda. No último período, apenas o Centro-Oeste e o Sul tiveram taxas positivas, apesar de menores que a década anterior (Gráfico 4.91).

Gráfico 4.91 – Taxa de crescimento ao ano do rebanho suíno – Brasil e regiões – 1990-2017



	1990	2000	2010	2017
Brasil	-0,21%	-0,63%	2,13%	0,77%
Norte	5,12%	-3,52%	-4,77%	-0,23%
Centro-Oeste	3,26%	-2,09%	6,73%	2,10%
Nordeste	1,95%	-3,01%	-1,41%	-1,83%
Sudeste	-0,09%	-0,92%	2,54%	-0,51%
Sul	-3,64%	2,38%	3,32%	1,69%

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

Os maiores produtores de suínos, em 2017, foram Toledo-PR, Joaçaba-SC, Concórdia-SC, Alto Teles Pires-MT, Chapecó-SC, Sudoeste de Goiás-GO, Lajeado-Estrela-RS, Uberlândia-MG, São Miguel do Oeste-SC e Ponte Nova-MG, todos acima de 800 mil cabeças.

d) Caprinos

O rebanho caprino cresceu no Brasil no período analisado, porém a taxas de crescimento declinantes. O maior crescimento absoluto ocorreu na região Nordeste, responsável por 93% da produção nacional. Por outro lado, declinou nas regiões Sudeste e Sul, com pequeno crescimento no Norte e no Centro-Oeste (Tabela 4.124).

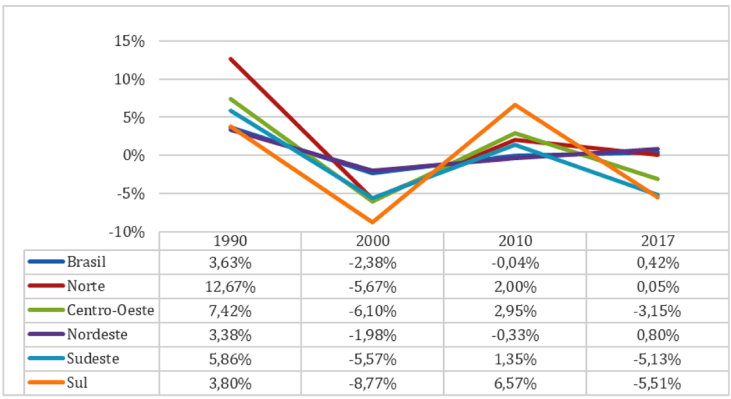
Tabela 4.124 – Número de cabeças de suínos por Brasil e regiões – 1980-2017 – em absoluto

BRASIL E REGIÕES	1980	1990	2000	2010	2017	SALDO
Brasil	8.325.716	11.894.587	9.346.813	9.312.784	9.592.079	1.266.363
Norte	73.141	241.225	134.624	164.047	164.597	91.456
Centro-Oeste	77.750	159.087	84.785	113.427	90.677	12.927
Nordeste	7.656.437	10.677.129	8.741.488	8.458.578	8.944.461	1.288.024
Sudeste	204.874	362.052	204.188	233.407	161.412	-43.462
Sul	313.514	455.094	181.728	343.325	230.932	-82.582

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

As taxas de crescimento ao ano oscilaram muito nos intervalos do período observado, decrescendo significativamente nos anos 90 e voltando a crescer, na década seguinte em todas as regiões, menos no Nordeste. No último período, tornou a declinar nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, ou estabilizar no Norte e no Nordeste. No global, houve uma desaceleração do crescimento em todo o período e as taxas do país dependem fortemente do desempenho da região Nordeste, uma vez que esta representa o maior rebanho nacional (Gráfico 4.92).

Gráfico 4.92 – Taxa de crescimento ao ano do rebanho caprino – Brasil e regiões – 1990-2017



	1990	2000	2010	2017
Brasil	3,63%	-2,38%	-0,04%	0,42%
Norte	12,67%	-5,67%	2,00%	0,05%
Centro-Oeste	7,42%	-6,10%	2,95%	-3,15%
Nordeste	3,38%	-1,98%	-0,33%	0,80%
Sudeste	5,86%	-5,57%	1,35%	-5,13%
Sul	3,80%	-8,77%	6,57%	-5,51%

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

As microrregiões com maior produção de caprinos no Brasil, em 2017, foram Juazeiro-BA, Petrolina-PE, Alto Médio Canindé-PI, Sertão do Moxotó-PE, Euclides da Cunha-BA, Paulo Afonso-BA, Campo Maior-PI, São Raimundo Nonato-PI, todos acima de 320 mil cabeças. Somente a microrregião de Juazeiro, na Bahia, foi responsável por 13% da produção nacional.

e) Ovinos

A produção de ovinos retrocedeu no período observado. Apesar do crescimento nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste, bem como do crescimento significativo no Nordeste, a queda da produção no Sul foi extraordinária. Ainda assim, de primeiro produtor nacional em 1980, o Sul permanece com número significativo de cabeças, passando para segundo maior produtor em 2017 (Tabela 4.125).

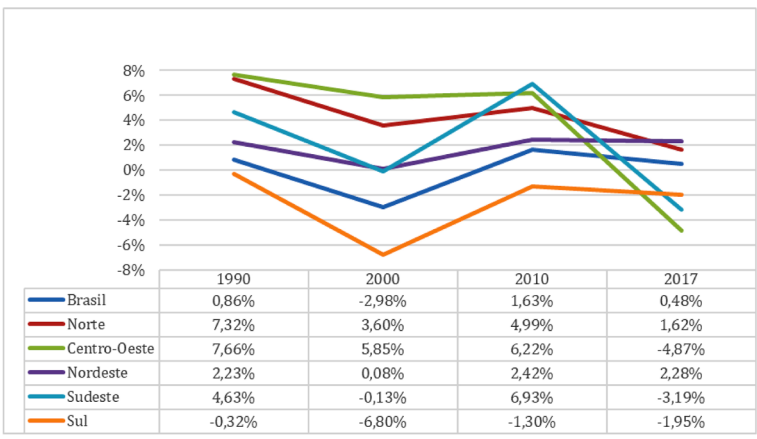
Tabela 4.125 – Número de cabeças de ovinos por Brasil, regiões e estados – 1980-2017 – em absoluto

BRASIL E REGIÕES	1980	1990	2000	2010	2017	SALDO
Brasil	18.380.960	20.014.505	14.784.958	17.380.581	17.976.367	-404.593
Norte	124.726	252.838	360.141	586.237	656.251	531.525
Centro-Oeste	187.833	392.826	693.843	1.268.175	893.909	706.076
Nordeste	6.176.482	7.697.746	7.762.475	9.857.754	11.544.939	5.368.457
Sudeste	257.798	405.277	399.925	781.874	622.959	365.161
Sul	11.634.121	11.265.818	5.568.574	4.886.541	4.258.309	-7.375.812

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

Quanto à taxa de crescimento, houve oscilação no período, com decréscimo, crescimento e mediana estabilização, o suficiente para retroceder em termos absolutos. Entretanto, os menores produtores tiveram maiores taxas, enquanto o Nordeste teve crescimento no período, à exceção dos anos 90, com estabilização. O Sul obteve decréscimo nos intervalos do período (Gráfico 4.93).

Gráfico 4.93 – Taxa de crescimento ao ano do rebanho ovino – Brasil e regiões – 1990-2017



	1990	2000	2010	2017
Brasil	0,86%	-2,98%	1,63%	0,48%
Norte	7,32%	3,60%	4,99%	1,62%
Centro-Oeste	7,66%	5,85%	6,22%	-4,87%
Nordeste	2,23%	0,08%	2,42%	2,28%
Sudeste	4,63%	-0,13%	6,93%	-3,19%
Sul	-0,32%	-6,80%	-1,30%	-1,95%

Fonte: IBGE, PPM (série histórica)

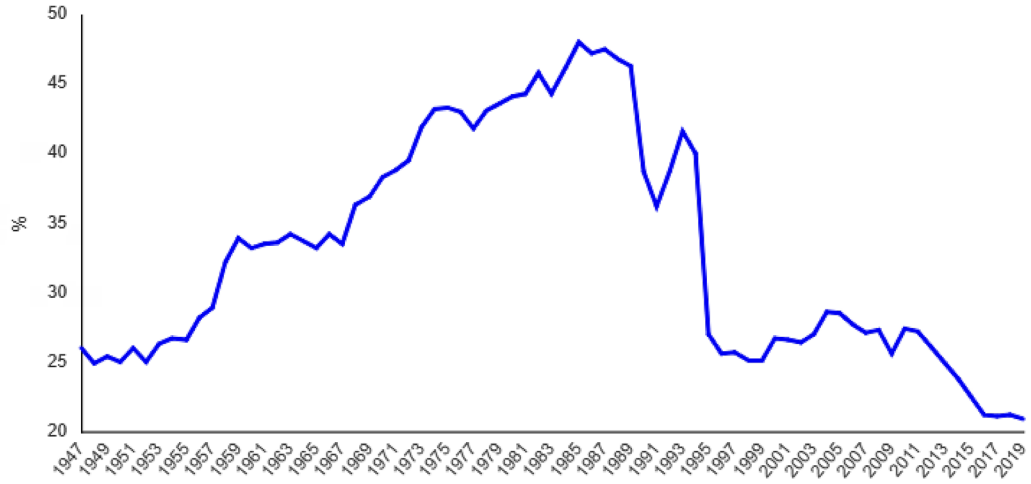
O Rio Grande do Sul sempre foi o maior produtor nacional e prossegue representativo na composição do rebanho. As áreas (microrregiões) que mais produziram no país, em 2017, foram Juazeiro-BA, Campanha Ocidental-RS, Petrolina-PE, Alto Médio Canindé-PI, Campanha Central-RS, Euclides da Cunha-BA, Serras de Sudeste-RS, Campanha Meridional-RS, Serrinha-BA e Sertão de Inhamuns-CE, todos acima de 300 mil cabeças. Novamente, apenas a microrregião de Juazeiro é responsável por 6,8% da produção nacional com mais de 1,2 milhões de cabeças.

4.4.3 AS ATIVIDADES INDUSTRIAIS NO BRASIL

Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

Embora o setor industrial brasileiro tenha crescido nos últimos anos, a sua participação na composição do Produto Interno Bruto vem caindo. Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI), o PIB da indústria em valor de produção cresceu em 80% entre 2008 e 2019 (CNI, 2019). Desde o final dos anos 40 até meados dos anos 80, a participação da indústria na composição do PIB variou entre 1/4 e quase a metade do valor total. Entretanto, sua participação começou a declinar, atingindo atualmente os menores patamares históricos de contribuição, em cerca de 1/5 do PIB total (Gráfico 4.94).

Gráfico 4.94 – Valor Adicionado da Indústria dividido pelo valor adicionado total do Brasil



Fonte: CNI[8]

Embora concentrada no estado de São Paulo, e em particular, na cidade de São Paulo, desde o início do processo de industrialização brasileira, vem ocorrendo, nos últimos anos, também um processo de desconcentração das plantas industriais em direção às cidades próximas à RM de São Paulo e em direção a algumas capitais de estados brasileiros, dentro da região Sudeste e em outras regiões do país. Pode-se afirmar que a indústria moldou a ocupação territorial urbana brasileira e os principais deslocamentos populacionais da força de trabalho nos últimos 80 anos, reforçando ou criando importantes metrópoles nacionais e regionais como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Recife, Salvador, Manaus, Campinas, São José dos Campos, Volta Redonda e inúmeras cidades médias no entorno destes polos industriais.

Entretanto, o centro industrial da cidade e do estado de São Paulo vem alterando sua participação na estrutura industrial brasileira. Em 2002, a cidade de São Paulo contribuía com 8% da produção industrial brasileira, decaindo para 5,5% em 2016. Entre estas mesmas datas, participava com 35% da indústria paulista, decaindo para 32%. Já, o estado de São Paulo participava, em 2002, com 35% da indústria brasileira, decaindo para 32% em 2016 (IBGE, 2002, 2016, Produto Interno Bruto dos municípios).

A região Sudeste contribui com mais da metade do PIB nacional da indústria, com os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro contendo os três maiores PIBs industriais do país. Segue-se a região Sul, com o desempenho de Paraná e Rio Grande do Sul. Dentre as capitais de estado, destaca-se também a cidade de São Paulo, produzindo mais de 1/4 do PIB industrial total das capitais de estado, seguida por Rio de Janeiro e Manaus. Juntas, estas três capitais produzem 52% do total da indústria brasileira localizada nas capitais.

Dentre as regiões metropolitanas de capitais, as maiores concentrações ocorrem no Sudeste e no Nordeste enquanto as concentrações em outras áreas metropolitanas fora de capitais estão no Sudeste e no Sul. O mesmo ocorre com a produção industrial fora de áreas metropolitanas, concentradas no Sudeste e no Sul (Tabela 4.126).

8 Disponível em: http://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/grafico/total/producao/#/industria-total. Acesso em: 05 nov. 21

Tabela 4.126 – Distribuição proporcional do Produto Interno Bruto da indústria em relação ao total da produção industrial nacional, das capitais de estado das regiões metropolitanas e fora das regiões metropolitanas por região e estados – 2016 – em %

REGIÕES E ESTADOS	TOTAL	CAPITAL DE ESTADO	RM CAPITAIS	RM FORA CAPITAIS	FORA RM
Brasil	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**
Norte	**6,2%**	**14,8%**	**7,8%**	**0,0%**	**6,5%**
Acre	0,1%	0,3%	0,0%	0,0%	0,2%
Amapá	0,1%	0,3%	0,2%	0,0%	0,1%
Amazonas	2,3%	10,5%	5,2%	0,0%	0,1%
Rondônia	0,6%	1,5%	0,7%	0,0%	0,6%
Roraima	0,1%	0,3%	0,2%	0,0%	0,0%
Pará	2,7%	1,6%	1,2%	0,0%	5,0%
Tocantins	0,3%	0,4%	0,3%	0,0%	0,4%
Centro-Oeste	**7,3%**	**9,7%**	**5,3%**	**2,5%**	**10,5%**
Distrito Federal	0,8%	4,0%	2,0%	0,0%	0,0%
Goiás	3,2%	2,7%	2,5%	2,5%	4,2%
Mato Grosso	1,6%	1,4%	0,9%	0,0%	2,7%
Mato Grosso do Sul	1,6%	1,6%	0,0%	0,0%	3,7%
Nordeste	**13,4%**	**18,0%**	**19,5%**	**1,6%**	**10,9%**
Alagoas	0,5%	1,2%	0,8%	0,0%	0,3%
Bahia	4,7%	3,3%	6,5%	0,4%	4,2%
Ceará	2,0%	3,8%	3,6%	0,5%	1,0%
Maranhão	1,1%	2,3%	1,2%	0,1%	1,3%
Paraíba	0,7%	1,3%	1,0%	0,0%	0,7%
Pernambuco	2,5%	2,5%	4,3%	0,5%	1,2%
Piauí	0,4%	1,2%	0,6%	0,0%	0,3%
Rio Grande do Norte	0,9%	1,2%	0,9%	0,0%	1,1%
Sergipe	0,6%	1,1%	0,7%	0,0%	0,7%
Sudeste	**52,9%**	**48,6%**	**51,5%**	**74,3%**	**48,3%**
Espírito Santo	2,0%	2,0%	1,6%	0,0%	2,9%
Minas Gerais	10,3%	5,0%	9,3%	3,3%	13,2%
Rio de Janeiro	8,6%	15,2%	13,4%	0,0%	6,4%
São Paulo	32,1%	26,5%	27,2%	71,0%	25,9%
Sul	**20,1%**	**8,9%**	**15,9%**	**21,6%**	**23,7%**
Paraná	7,8%	5,4%	6,9%	6,7%	9,1%
Santa Catarina	5,1%	0,7%	0,9%	7,9%	8,4%
Rio Grande do Sul	7,1%	2,8%	8,1%	7,1%	6,2%

Fonte: IBGE, PIB dos municípios

A indústria brasileira também é concentrada nas regiões metropolitanas. Cerca de 55% da produção industrial está localizada em áreas metropolitanas, das quais 1/5 nas capitais de estado. Tal concentração é maior no Sudeste porque há ali maior número de áreas metropolitanas, totalizando cerca de 3/5 da produção industrial da região. Porém, a região Norte também apresenta tal concentração, principalmente nas capitais de estado, destacando-se o Amazonas com mais de 95% da produção industrial do estado localizada em Manaus. Na região Nordeste, os estados do Ceará e de Pernambuco apresentam alta concentração da produção industrial em suas regiões metropolitanas, principalmente nas respectivas áreas metropolitanas das capitais. Porém, a Bahia apresenta menor concentração entre os mais industrializados estados nordestinos, com 2/5 de sua produção industrial fora de regiões metropolitanas.

No Centro-Oeste, a indústria se concentra fora de regiões metropolitanas, o mesmo ocorrendo no Sul. Neste caso, ressalte-se Santa Catarina, cuja capital não apresenta perfil industrial, com deslocamento deste setor para Blumenau, Joinville e Itajaí, no norte do estado, e Criciúma e Tubarão ao sul (Tabela 4.127).

Tabela 4.127 – Distribuição proporcional do Produto Interno Bruto da indústria das capitais de estado, das regiões metropolitanas e fora das regiões metropolitanas em relação ao total da produção industrial do Brasil, das regiões e dos estados – 2016 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	CAPITAIS	RM CAPITAIS	RM FORA CAPITAIS	FORA RM
Brasil	**20,8%**	**43,0%**	**12,6%**	**44,4%**
Norte	**49,4%**	**53,5%**	**0,0%**	**46,5%**
Acre	70,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Amapá	44,3%	57,3%	0,0%	42,7%
Amazonas	95,4%	97,3%	0,0%	2,7%
Rondônia	52,8%	54,2%	0,0%	45,8%
Roraima	85,6%	89,2%	0,0%	10,8%
Pará	11,8%	18,8%	0,0%	81,2%
Tocantins	24,0%	42,1%	0,0%	57,9%
Centro-Oeste	**27,7%**	**31,4%**	**4,3%**	**64,2%**
Distrito Federal	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Goiás	17,5%	32,9%	9,8%	57,3%
Mato Grosso	17,7%	24,4%	0,0%	75,6%
Mato Grosso do Sul	20,3%	0,0%	0,0%	100,0%
Nordeste	**27,8%**	**62,4%**	**1,5%**	**36,1%**
Alagoas	52,8%	69,4%	0,0%	30,6%
Bahia	14,8%	59,2%	1,1%	39,6%
Ceará	38,8%	75,1%	3,3%	21,6%
Maranhão	42,0%	46,2%	1,6%	52,1%
Paraíba	38,1%	58,0%	0,0%	42,0%
Pernambuco	20,9%	75,5%	2,5%	22,0%
Piauí	60,8%	64,4%	0,0%	35,6%
Rio Grande do Norte	29,1%	43,4%	0,0%	56,6%
Sergipe	37,7%	47,0%	0,0%	53,0%
Sudeste	**19,1%**	**41,8%**	**17,7%**	**40,5%**
Espírito Santo	20,8%	35,0%	0,0%	65,0%
Minas Gerais	10,1%	39,0%	4,1%	57,0%
Rio de Janeiro	36,8%	67,0%	0,0%	33,0%
São Paulo	17,1%	36,4%	27,9%	35,7%
Sul	**9,2%**	**34,1%**	**13,6%**	**52,3%**
Paraná	14,2%	38,1%	10,7%	51,2%
Santa Catarina	2,8%	7,7%	19,4%	72,9%
Rio Grande do Sul	8,3%	48,8%	12,6%	38,6%

Fonte: IBGE, Pesquisa Industrial Anual (2017c)

Em termos de distribuição dos estabelecimentos, o perfil de localização da indústria brasileira é também concentrado nas regiões Sudeste e Sul, ambas totalizando quase 4/5 dos estabelecimentos industriais totais do país. Os estados sulistas, com proporções homogêneas de estabelecimentos, somados aos estados de São Paulo e Minas Gerais, totalizam cerca de 71% dos estabelecimentos industriais brasileiros. Essa mesma proporção é aproximada para a tipologia de indústria, ocorrendo diferenças quanto à participação dos estados. Assim, predomina em Minas Gerais os estabelecimentos de indústria extrativa enquanto em São Paulo e Rio Grande do Sul, os de indústria de transformação (Tabela 4.128).

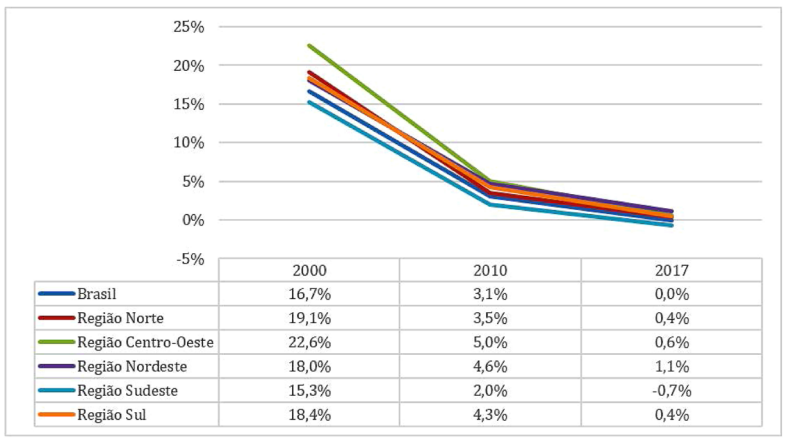
Tabela 4.128 – Distribuição dos estabelecimentos industriais locais dos tipos de indústria por região e estados – 2017 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	TOTAL	EXTRATIVA	TRANSFORMAÇÃO
Região Norte	**2,9%**	**5,0%**	**2,8%**
Acre	0,1%	0,1%	0,1%
Amapá	0,1%	0,1%	0,1%
Amazonas	0,6%	0,3%	0,6%
Rondônia	0,6%	1,5%	0,6%
Roraima	0,1%	0,2%	0,1%
Pará	1,0%	1,8%	1,0%
Tocantins	0,3%	1,0%	0,3%
Região Centro-Oeste	**6,6%**	**8,1%**	**6,3%**
Distrito Federal	0,6%	0,2%	0,6%
Goiás	3,4%	3,6%	3,5%
Mato Grosso	1,6%	2,7%	1,6%
Mato Grosso do Sul	0,9%	1,5%	0,6%
Região Nordeste	**12,8%**	**17,2%**	**12,7%**
Alagoas	0,5%	0,4%	0,5%
Bahia	3,2%	5,7%	3,1%
Ceará	2,8%	2,5%	2,8%
Maranhão	0,6%	0,7%	0,6%
Paraíba	1,0%	1,3%	0,9%
Pernambuco	2,7%	1,7%	2,7%
Piauí	0,7%	0,9%	0,6%
Rio Grande do Norte	0,9%	3,1%	0,8%
Sergipe	0,6%	0,9%	0,6%
Região Sudeste	**48,3%**	**50,7%**	**48,4%**
Espírito Santo	2,1%	5,8%	2,0%
Minas Gerais	12,0%	22,3%	11,8%
Rio de Janeiro	5,0%	8,0%	4,9%
São Paulo	29,2%	14,7%	29,7%
Região Sul	**29,4%**	**19,1%**	**29,8%**
Paraná	9,3%	6,3%	9,4%
Rio Grande do Sul	10,3%	7,4%	10,4%
Santa Catarina	9,9%	5,4%	10,0%

Fonte: IBGE, Pesquisa Industrial Anual (2017c)

Alguns sintomas de retração da indústria nos últimos anos podem ser verificados pela dinâmica dos estabelecimentos de unidades industriais locais e pelo pessoal ocupado nestas unidades. Desde o início do presente século, vem caindo significativamente a taxa de crescimento das unidades locais de empresas industriais. Enquanto nos anos 90 houve uma alta taxa de crescimento destas unidades no país e em todas as suas regiões, a partir de 2000, o crescimento é desacelerado, passando a cair muito mais na presente década. Na região Sudeste, o crescimento recente é negativo e o único aumento de taxa ocorreu na região Nordeste (Gráfico 4.95).

Gráfico 4.95 – Evolução da taxa de crescimento de unidades locais de empresas industriais – Brasil e regiões – 2000 a 2017



Fonte: IBGE, Pesquisa Industrial Anual (2017c)

Nos anos 90, o crescimento de estabelecimentos industriais locais foi exponencial no Tocantins, começo da estruturação do estado recém criado. Mas, todos os estados tiveram aumento significativo, sejam aqueles de ocupação recente mais intensa, em processo de crescimento de todos os setores, sejam aqueles já industrialmente estabelecidos no Sul e Sudeste do país. A primeira década do presente século apresenta também desempenho crescente dos estados, mesmo com menores taxas, com exceção do Rio de Janeiro, já declinante, e de São Paulo, com taxa bem menor. Nos últimos anos, os estados do Sul e do Sudeste passam a declinar em suas taxas, assim como os estados do Centro-Oeste, com exceção do Mato Grosso do Sul. Na região Norte, apenas os estados de base industrial menor possuem taxas positivas e na região Nordeste, dentre os estados industrializados, somente a Bahia apresenta crescimento razoável (Tabela 4.129).

Tabela 4.129 – Evolução da taxa de crescimento ao ano dos estabelecimentos industriais locais por estado – 2000 a 2017 – em %

ESTADOS	2000	2010	2017
Acre	20,5%	4,3%	2,4%
Amapá	20,0%	7,2%	-1,2%
Amazonas	12,0%	4,5%	-0,4%
Rondônia	33,6%	2,9%	0,9%
Roraima	52,3%	3,0%	6,2%
Pará	16,9%	2,6%	-0,4%
Tocantins	63,9%	6,0%	2,2%
Distrito Federal	15,6%	4,6%	-1,6%
Goiás	23,1%	5,0%	1,0%
Mato Grosso	29,1%	5,5%	-0,2%
Mato Grosso do Sul	20,0%	4,0%	2,5%
Alagoas	13,8%	3,7%	2,6%
Bahia	16,5%	4,5%	1,5%
Ceará	21,9%	5,5%	0,4%
Maranhão	17,2%	5,0%	2,6%
Paraíba	21,7%	3,0%	2,2%
Pernambuco	15,1%	4,4%	0,4%
Piauí	23,8%	4,7%	2,9%
Rio Grande do Norte	21,8%	5,6%	-0,4%
Sergipe	19,4%	3,7%	3,2%
Espírito Santo	24,6%	3,0%	-0,8%
Minas Gerais	20,1%	3,3%	-0,7%
Rio de Janeiro	13,7%	0,3%	-1,2%
São Paulo	13,9%	1,7%	-0,6%
Paraná	19,6%	4,1%	0,2%
Rio Grande do Sul	15,8%	3,3%	0,1%
Santa Catarina	21,4%	5,7%	1,1%

Fonte: IBGE, Pesquisa Industrial Anual (2017c)

Em relação ao tipo de indústria, os estabelecimentos extrativistas apresentam desaceleração significativa, embora tenham ainda algum crescimento no período. Já a indústria de transformação apresenta crescimento com desaceleração na fase inicial e decréscimo expressivo na última parte do período analisado. Os estabelecimentos extrativistas continuam a crescer a altas taxas na região Norte e um pouco menos no Centro-Oeste e Nordeste, mas com tendência a desaceleração e diminuição no Sudeste e Sul. Já os estabelecimentos da indústria de transformação cresceram, como exceção, apenas em alguns estados com base industrial restrita. Dentre os estados industrializados, apenas a Bahia obteve crescimento positivo na última parte do período analisado (Tabela 4.130).

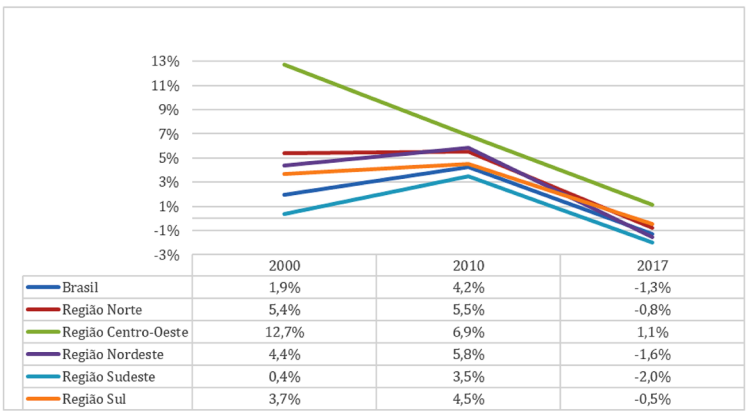
Tabela 4.130 – Taxas de crescimento ao ano dos estabelecimentos industriais por tipos de indústria – 2000 a 2017 – em %

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	EXTRATIVISTA			TRANSFORMAÇÃO		
	2000	2010	2017	2000	2010	2017
Brasil	**19,6%**	**1,7%**	**1,5%**	**16,6%**	**3,1%**	**-0,1%**
Região Norte	**12,1%**	**9,3%**	**5,5%**	**19,3%**	**3,4%**	**0,2%**
Acre	0,0%	0,0%	-3,1%	20,5%	4,1%	2,5%
Amapá	0,0%	21,5%	-9,4%	21,6%	6,6%	-0,6%
Amazonas	13,3%	8,6%	-0,9%	12,0%	4,4%	-0,4%
Rondônia	16,7%	11,9%	7,0%	34,3%	2,6%	0,7%
Roraima	0,0%	7,2%	24,0%	52,0%	2,9%	5,5%
Pará	5,5%	8,2%	7,0%	17,3%	2,5%	-0,6%
Tocantins	0,0%	4,5%	7,0%	62,8%	6,1%	1,9%
Região Centro-Oeste	**20,9%**	**6,2%**	**2,1%**	**22,7%**	**4,9%**	**-0,1%**
Distrito Federal	24,6%	5,9%	-5,2%	15,5%	4,6%	-1,5%
Goiás	22,1%	4,0%	1,6%	23,1%	5,1%	0,9%
Mato Grosso	22,8%	10,8%	2,2%	29,3%	5,3%	-0,3%
Mato Grosso do Sul	15,3%	5,8%	4,8%	20,2%	3,9%	-3,6%
Região Nordeste	**17,2%**	**4,9%**	**2,2%**	**18,1%**	**4,6%**	**1,1%**
Alagoas	29,2%	11,9%	-10,1%	13,6%	3,4%	3,1%
Bahia	11,3%	4,0%	5,7%	16,7%	4,6%	1,3%
Ceará	15,6%	5,8%	3,9%	22,0%	5,5%	0,4%
Maranhão	31,1%	7,2%	1,8%	17,0%	5,0%	2,6%
Paraíba	25,9%	1,7%	0,5%	21,5%	3,1%	2,2%
Pernambuco	21,0%	4,3%	-0,4%	15,0%	4,4%	0,4%
Piauí	19,6%	5,6%	4,4%	24,0%	4,7%	2,9%
Rio Grande do Norte	20,3%	5,1%	-0,1%	21,9%	5,6%	-0,4%
Sergipe	30,2%	8,3%	3,7%	19,3%	3,5%	3,1%
Região Sudeste	**19,4%**	**0,0%**	**1,1%**	**15,2%**	**2,0%**	**-0,8%**
Espírito Santo	27,3%	-2,1%	0,5%	24,3%	3,5%	-0,9%
Minas Gerais	15,3%	2,1%	0,4%	20,4%	3,3%	-0,8%
Rio de Janeiro	21,6%	0,4%	2,6%	13,6%	0,3%	-1,3%
São Paulo	21,9%	-2,1%	1,7%	13,9%	1,8%	-0,6%
Região Sul	**22,9%**	**2,0%**	**0,8%**	**18,3%**	**4,3%**	**0,4%**
Paraná	24,4%	-0,3%	1,9%	19,6%	4,2%	0,2%
Rio Grande do Sul	26,9%	3,1%	-0,8%	15,7%	3,3%	0,1%
Santa Catarina	17,0%	3,3%	2,1%	21,4%	5,8%	1,0%

Fonte: IBGE, Pesquisa Industrial Anual (2017c)

Quanto ao pessoal ocupado em estabelecimento industriais locais, houve crescimento na incorporação de trabalhadores até 2010, passando a declinar no período recente. A exceção ocorreu na região Centro-Oeste, cuja taxa de crescimento diminuiu em todo o período analisado. A região Centro-Oeste teve um crescimento significativo nos anos 90, bem como na primeira década deste século, apesar da diminuição da taxa, porém, com desaceleração expressiva na presente década. Mesmo assim, a região Centro-Oeste foi a única que cresceu neste último período, enquanto as demais passaram a ter taxas negativas de crescimento (Gráfico 4.96).

Gráfico 4.96 – Evolução da taxa de crescimento de pessoal ocupado em unidades locais de empresas industriais – Brasil e regiões – 2000 a 2017



Fonte: IBGE, Pesquisa Industrial Anual (2017c)

Quanto à localização do pessoal ocupado, a maior parte da mão de obra industrial está no Sudeste do país, notadamente no estado de São Paulo. No final do século passado, a região Sudeste possuía entre 2/3 e quase 3/5 do pessoal ocupado na indústria, localizados, principalmente, no estado de São Paulo. Nas primeiras décadas do presente século, essa proporção caiu a 1/3 do total nacional. Por outro lado, cresceu a participação da região Sul, passando de 1/5 para mais de 1/4 do pessoal ocupado total da indústria. As demais regiões, mesmo com participação menor, aumentaram sua proporção em relação ao total nacional. Os destaques ficam pelo desempenho dos estados de Goiás, Ceará e Bahia, que ultrapassam Pernambuco em termos relativos e absolutos (Tabela 4.131).

Tabela 4.131 – Distribuição do pessoal ocupado na indústria por região e estado – 1990 a 2017 – em absoluto

REGIÕES E ESTADOS	1990	2000	2010	2017
Região Norte	**2,1%**	**3,0%**	**3,4%**	**3,5%**
Acre	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
Amapá	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
Amazonas	1,3%	1,1%	1,5%	1,3%
Rondônia	0,1%	0,4%	0,4%	0,5%
Roraima	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pará	0,7%	1,3%	1,2%	1,4%
Tocantins	0,0%	0,1%	0,2%	0,2%
Região Centro-Oeste	**1,5%**	**4,1%**	**5,2%**	**6,2%**
Distrito Federal	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%
Goiás	0,8%	1,9%	2,7%	3,2%
Mato Grosso	0,2%	1,2%	1,2%	1,4%
Mato Grosso do Sul	0,2%	0,7%	1,0%	1,3%
Região Nordeste	**9,0%**	**11,4%**	**13,2%**	**13,0%**
Alagoas	0,8%	1,1%	1,3%	0,9%
Bahia	1,9%	2,2%	2,9%	3,0%
Ceará	1,5%	2,7%	3,0%	3,1%
Maranhão	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%
Paraíba	0,5%	0,8%	0,9%	1,0%
Pernambuco	2,5%	2,5%	2,7%	2,8%
Piauí	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%
Rio Grande do Norte	0,7%	0,9%	1,0%	0,8%
Sergipe	0,4%	0,5%	0,5%	0,6%
Região Sudeste	**66,8%**	**57,2%**	**53,2%**	**50,8%**
Espírito Santo	1,1%	1,5%	1,6%	1,7%
Minas Gerais	8,7%	10,5%	10,6%	11,0%
Rio de Janeiro	8,9%	6,7%	5,7%	5,1%
São Paulo	48,1%	38,5%	35,3%	32,9%
Região Sul	**20,6%**	**24,4%**	**25,0%**	**26,5%**
Paraná	4,4%	6,7%	8,1%	8,7%
Rio Grande do Sul	10,3%	10,4%	8,8%	8,9%
Santa Catarina	6,0%	7,2%	8,0%	8,9%

Fonte: IBGE, Pesquisa Industrial Anual (2017c)

Em suma, apesar da histórica concentração da indústria brasileira na RM de São Paulo, vem ocorrendo nos últimos anos um processo de desconcentração, porém, com reconcentração em algumas áreas. Dentre elas, as áreas metropolitanas no entorno de São Paulo, bem como em outras regiões metropolitanas no entorno de capitais, principalmente do Sudeste, do Sul e do Nordeste, além de Manaus e do Vale do Itajaí. Isso ocorre em termos de número de estabelecimentos industriais e em pessoal ocupado na indústria, sobretudo no Sudeste e no Sul.

Por outro lado, a produção industrial vem perdendo participação relativa na composição do Produto Interno Bruto brasileiro, atingindo, em período recente, os menores níveis históricos.

4.4.4 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

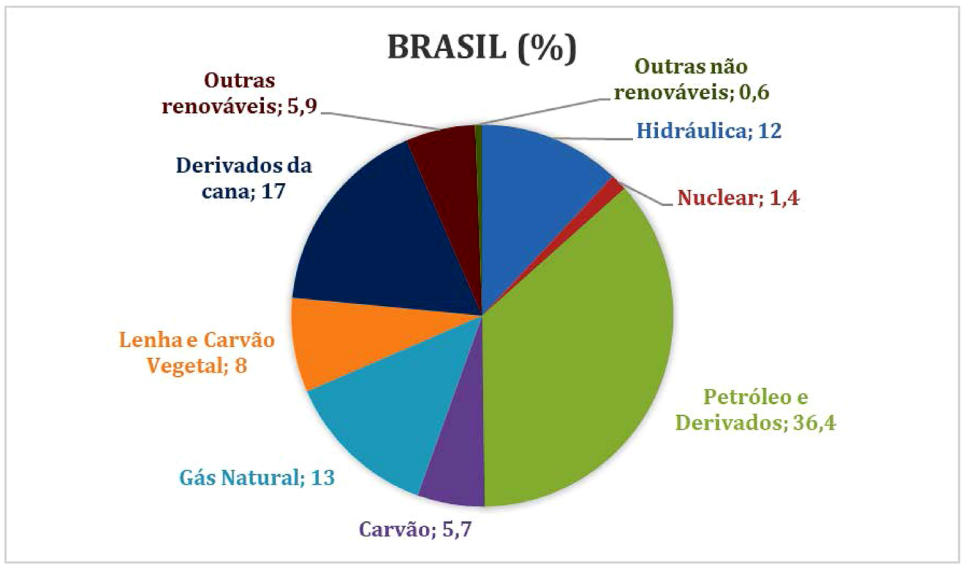
Alex da Silva Sousa
Universidade de São Paulo

A energia é um elemento fundamental para o desenvolvimento e progresso da humanidade, e consequentemente das nações. Há diversas formas de se gerar energia, a partir de diversas fontes. A este conjunto de formas e fontes damos o nome de matriz energética. A matriz energética é composta de fontes renováveis e não renováveis. Dentre as fontes renováveis temos a solar, eólica, maré e geotérmica, bem como a hidráulica e a de biomassa. Dentre as não renováveis destacam-se a nuclear, o gás natural, o carvão e o petróleo e seus derivados.

Atualmente há no mundo um maior incentivo a adesão do uso de fontes renováveis em detrimento das não renováveis. Desta maneira torna-se importante avaliar a composição da matriz energética dos países, avaliando se há um progressivo aumento do uso de fontes renováveis, e de que forma se está dando este processo. O avanço tecnológico é outro fator importante que tem permitido o aumento do uso de fontes renováveis.

A seguir será apresentada a distribuição da matriz energética do Brasil elaborada pelo Balanço Energético Nacional (BEN) de 2018 e disponibilizada no *website* da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (Gráfico 4.97).

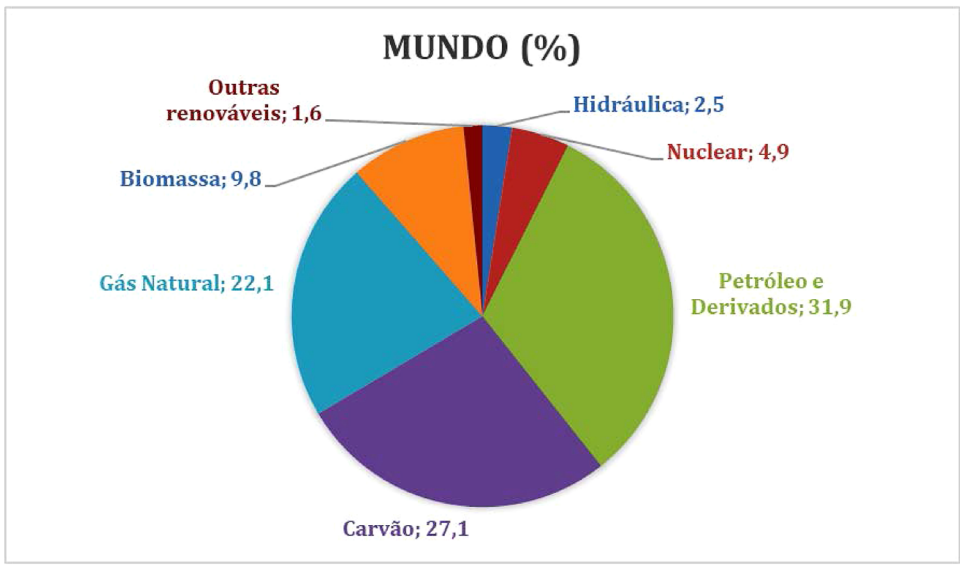
Gráfico 4.97 – Composição percentual da matriz energética brasileira em 2017



Fonte: BEN (2018**)**

O mesmo *website* apresenta a composição da matriz energética mundial para o ano de 2016 (Gráfico 4.98).

Gráfico 4.98 – Composição percentual da matriz energética mundial em 2016

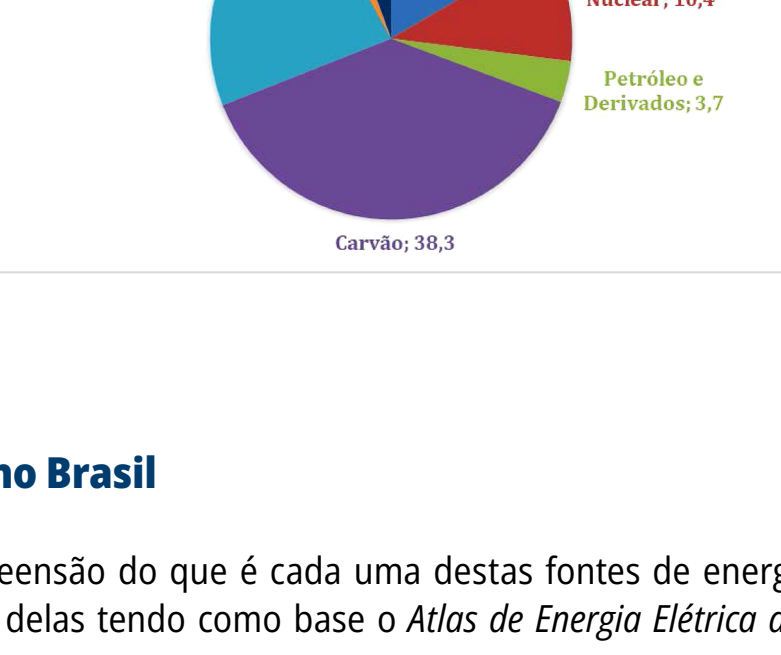


Fonte: BEN (2018)

Com base em ambos os gráficos é possível observar que o Brasil apresenta um uso percentual maior de energias renováveis em relação as médias mundiais, mas é ainda muito dependente de energias não renováveis, como o petróleo, apresentando inclusive um percentual de uso maior que a média mundial desta matriz energética.

Importante ressaltar que a matriz elétrica compõe a matriz energética, e quando se analisa especificamente este tipo de energia, o Brasil apresenta significativo destaque no uso de fontes renováveis (Gráfico 4.99) em relação à média mundial (Gráfico 4.100). Este destaque está relacionado ao fato de o país apresentar grande quantidade de hidroelétricas, o que foi possível devido sua rica rede hidrográfica. Há também o fato de o país possuir grande potencial para geração de energia solar e eólica e estar gradativamente aumentando a geração de energia a partir destas fontes.

Gráfico 4.99 – Composição percentual da matriz elétrica brasileira em 2017



Fonte: BEN (2018)

Gráfico 4.100 – Composição percentual da matriz elétrica mundial em 2016

Fonte: BEM (2018)

Fontes de energia no Brasil

Para melhor compreensão do que é cada uma destas fontes de energia, será elaborada uma descrição de cada uma delas tendo como base o *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*, elaborado pela ANEEL (2008).

a) Matriz elétrica

A matriz elétrica brasileira é composta por diversas fontes renováveis. A seguir será dado um maior detalhamento de cada uma destas fontes para uma melhor compreensão das formas como o país gera a energia necessária para o seu desenvolvimento.

b) Energia hidráulica

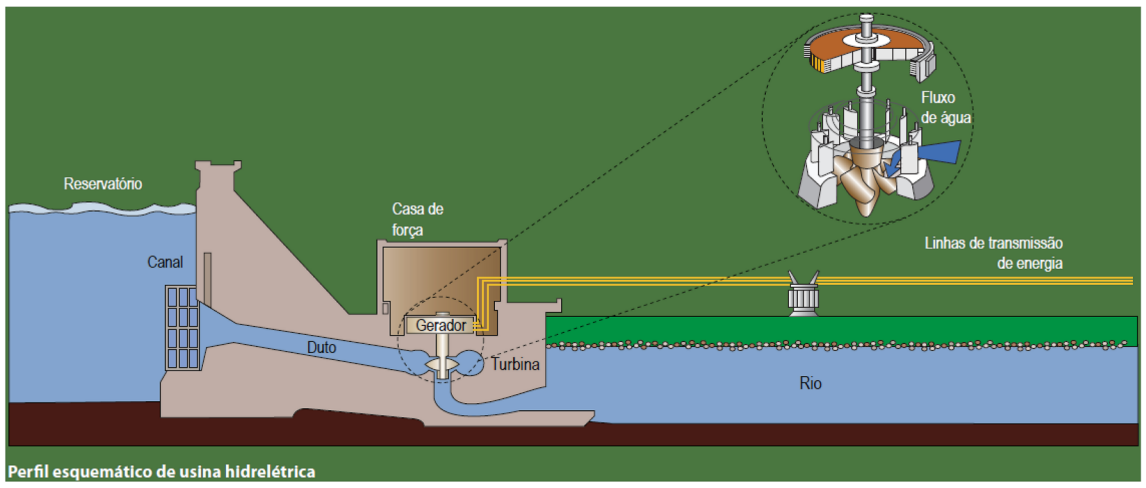
A energia hidráulica (Figura 4.52) é gerada a partir do barramento de um rio e o controle do seu escoamento. A energia do escoamento da água a partir deste barramento é utilizada para a

movimentação de turbinas que gerarão energia. Desta forma é preciso que haja uma rede hidrográfica densa e possível de ser adaptada para o barramento. Como variáveis para implantação de uma hidrelétrica, tem-se a altura da queda d'água, a vazão, a capacidade ou potência instalada, o tipo de turbina empregada, a localização, tipo de barragem e reservatório. Todos estes fatores possuem influência uns sobre os outros (ANEEL, 2008).

Há ainda dois tipos de reservatórios, um de acumulação e um de fio d'água. O de acumulação se localiza em cabeceiras de rios, locais com quedas d'água elevadas em que se pode estocar grande quantidade de água em períodos de estiagem. O de fio d'água gera energia a partir do fluxo de água do rio, sem o acúmulo de água.

O Brasil possui amplas fontes de recursos hidráulicos para a geração de energia, não obstante esta é a principal fonte da matriz elétrica do país, gerando mais da metade da energia elétrica necessária para abastecimento do país. Esta dependência desta fonte criou um problema no início dos anos 2000 por conta da baixa quantidade de chuvas que houve no período, criando a necessidade de racionamento de energia por parte da população. Após isto o país procurou aumentar a geração de energia elétrica, e diversificar ainda mais sua matriz energética.

Figura 4.52 – Esquema de geração de energia hidrelétrica



Fonte: ANEEL (2008)

c) Biomassa

A biomassa consiste em qualquer matéria orgânica que possa ser transformada em energia mecânica, térmica ou elétrica (ANEEL, 2008). É uma energia com grande potencial de crescimento, que permite uma maior diversificação da matriz energética, pois permite a geração de energia elétrica e de biocombustíveis. Os biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol, são importantes à medida que diminuem a dependência dos derivados do petróleo, como o diesel e a gasolina.

Muitas vezes, para o aumento da produção de energia através de biomassa, há, em contrapartida, uma degradação do meio natural para que haja espaço ao aumento da produção da matéria-prima. Devido a isto associa-se, em alguns casos, o aumento da produção de biomassa a ocorrência de desflorestamentos e até mesmo desertificação.

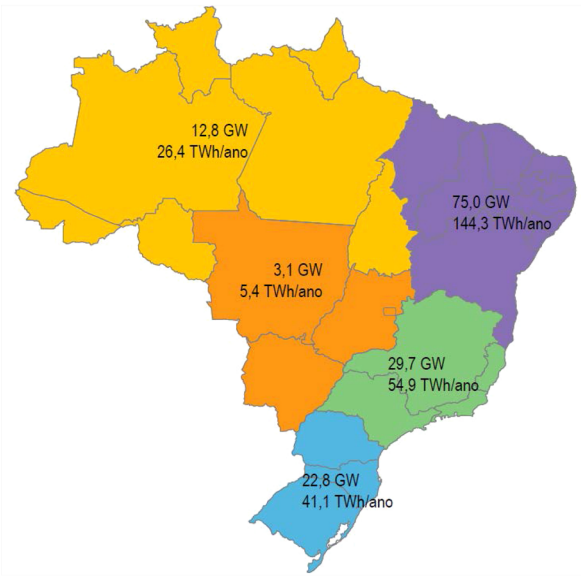
Este tipo de energia pode ter origem em florestas, agricultura e rejeitos urbanos e industriais. Cada qual com geração de derivados diferentes, obtidos a partir de tecnologias de processamento diferentes (ANEEL, 2008). Para a produção em larga escala, é necessária uma agroindústria consolidada, pois é preciso uma grande produção agrícola, com tecnologias eficientes.

d) Energia eólica

A energia eólica é a obtida através energia cinética gerada pela migração das massas de ar devido as diferenças de temperaturas na superfície do planeta (ANEEL, 2008). São instalados grandes aerogeradores em áreas de elevada incidência de ventos, que movimentam as pás do cata-vento e consequentemente as turbinas gerando energia elétrica. O Brasil possui grande potencial de geração deste tipo de energia (Figura 4.53 e Figura 4.54).

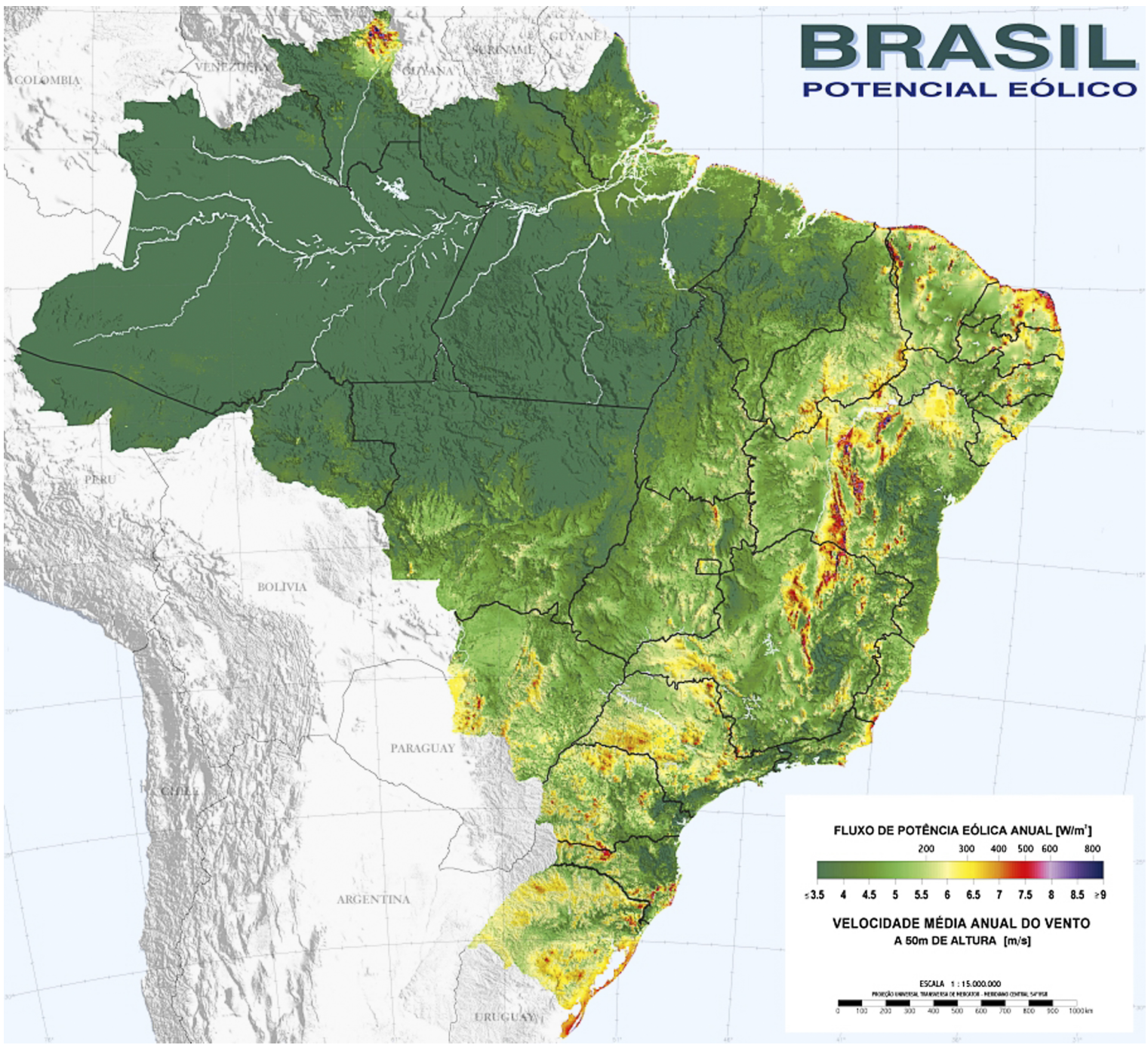
Este tipo de energia apresentava a pouco tempo atrás elevado custo por MW, mas com o desenvolvimento tecnológico estes valores vêm reduzindo o que está permitindo o gradativo aumento deste tipo de energia no Brasil e no mundo.

Figura 4.53 – Potencial eólico brasileiro



Fonte: ANEEL (2008)

Figura 4.54 – Potência eólica anual



Fonte: MME (2001)

e) Energia solar

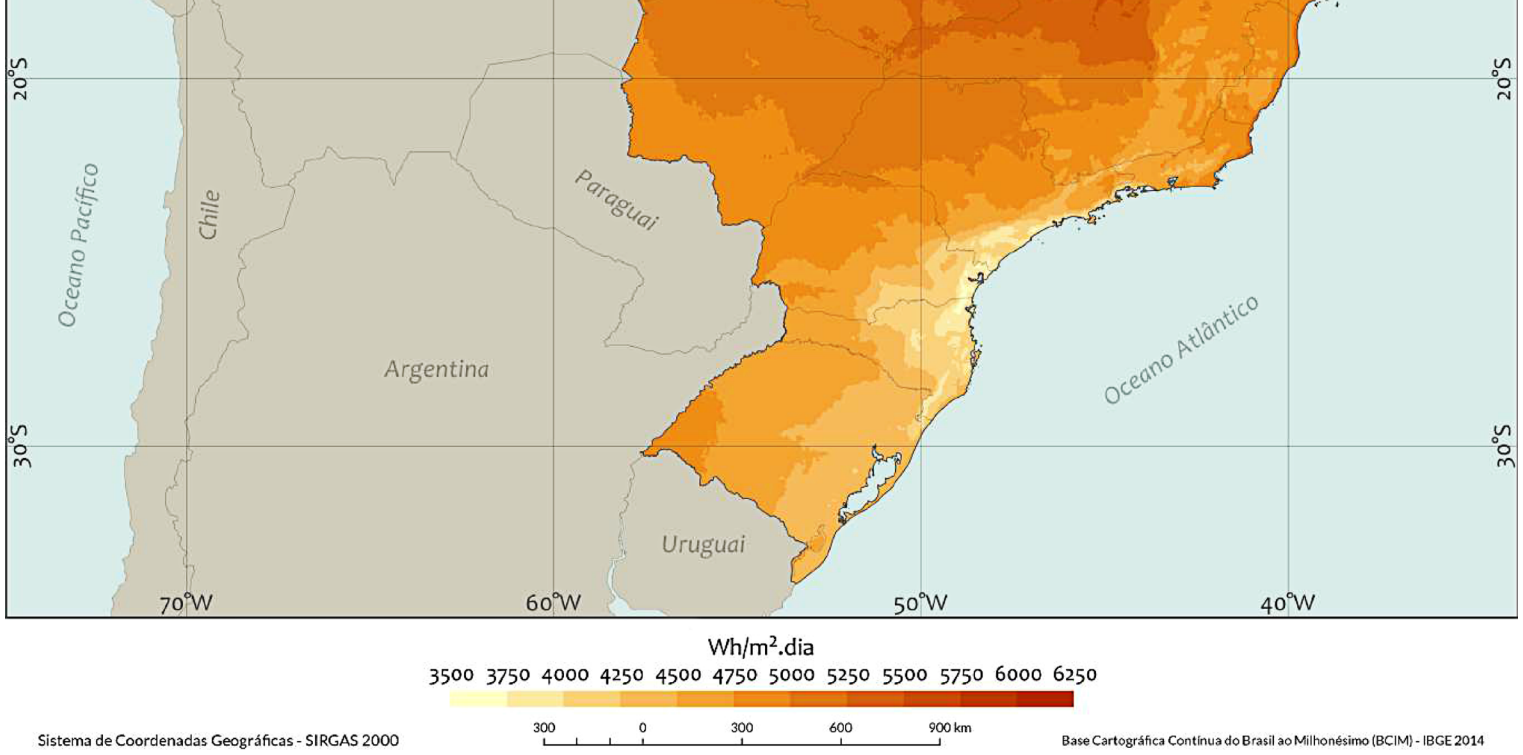
A geração da energia solar se dá através do uso das energias térmicas e luminosas do sol que chegam a Terra. Sua irradiação por ano na superfície do planeta é suficiente para atender toda demanda de energia existente na Terra (ANEEL, 2008). Essa energia, porém, não atinge a Terra de forma uniforme, havendo áreas que são mais propícias para a geração de energia solar.

Através das superfícies escuras é possível captar esta energia e transformá-la em calor. Para isso utiliza-se os coletores e os concentradores, para que seja feita uma coleta por meio da concentração em um ponto determinado, sendo este o funcionamento dos aquecedores solares (ANEEL, 2008).

A partir da utilização de células fotovoltaicas gera-se eletricidade. Há dois diferentes sistemas: o heliotérmico e o fotovoltaico. O primeiro método envolve a coleta da irradiação, a conversão em calor, o transporte e armazenamento e a conversão em eletricidade. Este método é adequado para o semiárido brasileiro pela pouca quantidade de nuvens e de baixa pluviosidade. O segundo método transforma a radiação solar em eletricidade de forma direta por meio de um material semicondutor. Há duas camadas de semicondutores, uma positivamente e outra negativamente carregadas, formando uma junção eletrônica que ao ser atingida pela luz do sol estabelece um fluxo eletrônico, iniciando uma corrente contínua (ANEEL, 2008). Para este segundo método não é necessário brilho solar, e seu funcionamento se dá inclusive em locais nublados.

É uma energia cujo uso está aumentando gradativamente, mas ainda muito pouco explorada no Brasil e no mundo dado o grande potencial que o país apresenta (Figura 4.55).

Figura 4.55 – Total diário da irradiação global horizontal – média anual



Fonte: INPE (2017)

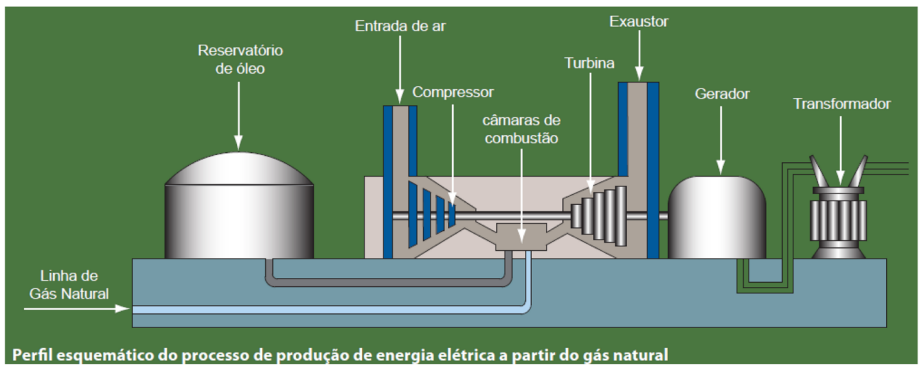
f) Gás natural

O gás natural (Figura 4.56) é uma fonte de energia que apresenta diversos tipos de usos na matriz energética, podendo ser utilizado na indústria, comércio, serviços e residências. Pode originar derivados similares aos do petróleo, porém menos agressivos ao meio ambiente, bem como seu processo de produção que polui menos do que os demais combustíveis fósseis.

Sua formação se dá pela decomposição de matéria orgânica, durante milhões de anos, localizada em rochas porosas isoladas por uma camada impermeável. Sua formação está associada a formação do petróleo (ANEEL, 2008).

A exploração do gás natural se dá em seis etapas. A primeira é a exploração do gás, para identificar sua ocorrência. A segunda é a explotação com a instalação de infraestrutura para tal, com um poço e a sua perfuração. A terceira é o processamento dos campos, separando o gás do petróleo, e o armazenando nas estruturas adequadas. A quarta é o processamento para retirada das frações pesadas e a compreensão do gás para as estações de tratamento. A quinta é o transporte e armazenamento para uso em períodos mais frios, etapa esta não usual no Brasil. E por fim a sexta é a entrega do gás natural para o consumidor final, efetuada por meio da construção de uma complexa rede de gasodutos (ANEEL, 2008).

Figura 4.56 – Esquema de produção energética a partir do gás natural



Fonte: ANEEL (2008)

g) Derivados do petróleo

O petróleo apresenta grande importância para o desenvolvimento dos países, pois é a principal fonte de energia da matriz energética da maioria dos países no mundo. Países com grandes reservas de petróleo e grande capacidade de refino do óleo bruto, possuem uma enorme vantagem geopolítica. Isto pelo fato de que a disponibilidade do óleo e a capacidade de refino permitem que estes países não dependam tanto de fatores externos e tenham um desenvolvimento assegurado e maior independência e autonomia, bem como sua soberania garantida.

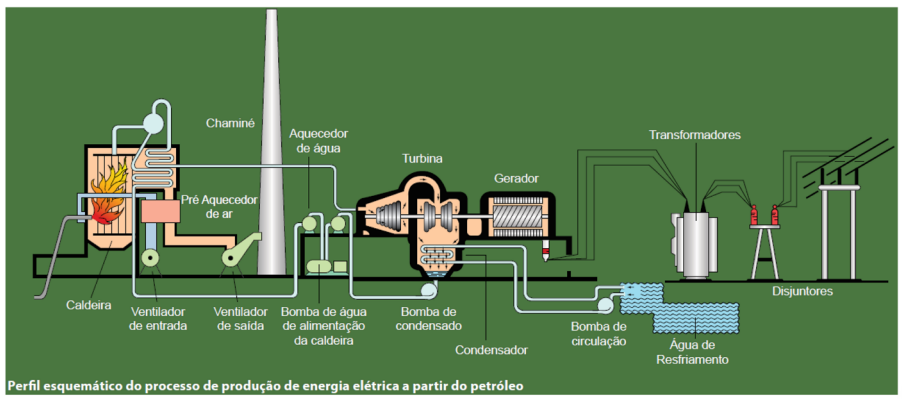
Os derivados do petróleo são utilizados para diversos fins, como a geração de eletricidade (Figura 4.57), o desenvolvimento industrial e a manutenção dos transportes no país.

O petróleo se forma pela decomposição de matéria orgânica de regiões pantanosas durante um período de milhões de anos. A partir de estudos geológicos e de geofísica são dimensionadas as reservas encontradas. Após isso inicia-se as perfurações e sondagens para validação das estimativas. Ao se identificar uma reserva como economicamente viável, inicia-se a exploração (ANEEL, 2008).

Ao ser extraído o óleo cru é preciso efetuar seu transporte, o refino e a distribuição. O refino se dá pelo processo de ebulição que fraciona seus componentes e permite a obtenção dos seus derivados, como o gás liquefeito, gasolina, nafta, óleo diesel, querosene de aviação e iluminação, óleo combustível, asfalto, lubrificante, dentre outros (ANEEL, 2008).

A qualidade do petróleo está associada ao tipo de derivado que se pode obter. O óleo leve origina um maior volume de gasolina, Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e naftas. O óleo médio origina mais óleo diesel e querosene. O mais pesado, que é o mais característico do Brasil, originam mais óleos combustíveis e asfaltos (ANEEL, 2008).

Figura 4.57 – Esquema de produção de energia elétrica a partir do petróleo



Fonte: ANEEL (2008)

h) Energia nuclear

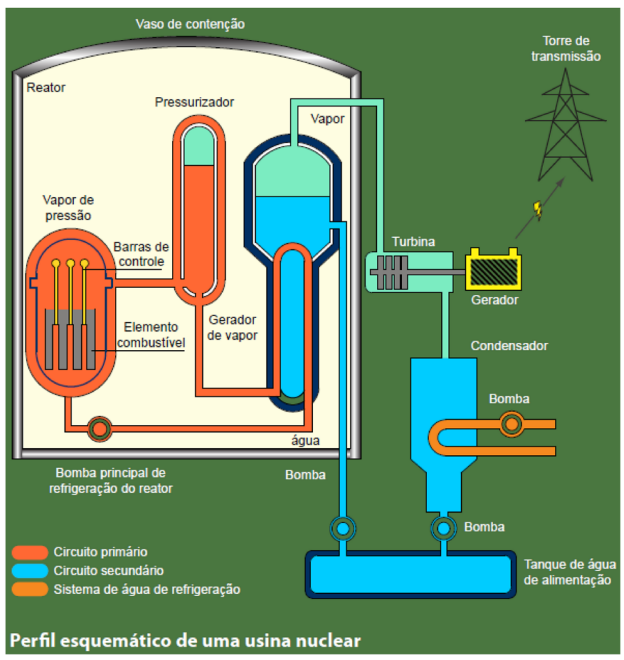
A energia é produzida através do átomo de urânio e emite baixo volume de gás carbônico, porém nos casos em que houve acidentes, as consequências foram gravíssimas (Figura 4.58). Há ainda a questão dos rejeitos gerados que devem ser armazenados por muitos anos até que deixem de apresentar risco de contaminação.

É um recurso que demanda grande investimento para um controle adequado de seu uso, de forma a minimizar os riscos de graves acidentes que possuem consequências ambientais irreparáveis. Mas também é uma alternativa energética à medida que há abundantes reservas de urânio, e seu processo de produção emite baixas quantidades de gás carbônico.

A tecnologia nuclear com o domínio das técnicas de enriquecimento de urânio, permite tanto a geração de energia elétrica quanto a construção de armamento bélico. Para a geração de energia pode-se utilizar o urânio extraído da natureza, como também de fontes secundárias, como material bélico desativado e urânio residual do processo de enriquecimento.

Em relação ao urânio, o Brasil possui a sétima maior reserva mundial do minério, sendo que a principal reserva, localizada em Caetité na Bahia, que pode abastecer o complexo de usinas em Angra por 100 anos. Apenas as Indústrias Nucleares Brasileiras (INB) possuem autorização para a exploração do urânio e minérios radioativos. A INB domina as etapas de processamento do átomo de urânio, porém o enriquecimento é realizado em países europeus (ANEEL, 2008).

Figura 4.58 – Esquema de geração de energia elétrica de fonte nuclear



Fonte: ANEEL (2008)

i) Carvão mineral

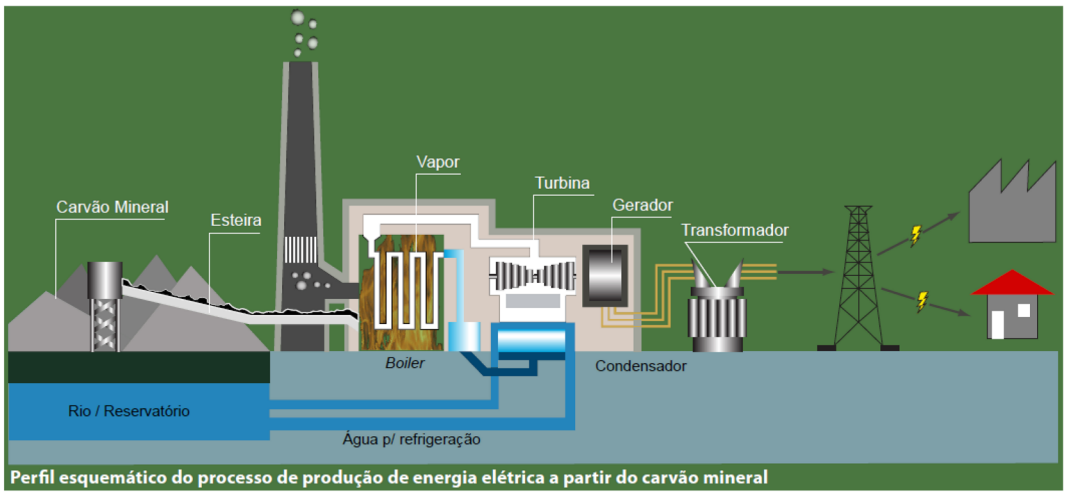
O carvão mineral é a fonte de energia que deu origem a revolução industrial na Inglaterra, e que persiste até os dias de hoje com grande importância na matriz energética mundial, apesar de ter perdido espaço para o petróleo e gás natural. É um combustível altamente poluente, que gera degradação das áreas de onde é extraído e emite grandes quantidades de gás carbônico em sua combustão (Figura 4.59).

Há dois tipos de carvão, o vegetal e o mineral. O primeiro é obtido pela carbonização da lenha e o segundo é formado pela decomposição de matéria orgânica, sob determinada temperatura e pressão, durante milhões de anos. Ambos podem ser utilizados na indústria e na geração de energia. Sua qualidade se dá pela capacidade de calor que pode produzir, que é influenciada pela relação entre quantidade de carbono e impurezas existentes. O carvão vegetal, muito utilizado no Brasil, que é o maior produtor mundial, em geral possui baixo poder calorífico e grande quantidade de impurezas (ANEEL, 2008).

A obtenção mineral do carvão pode ser efetuada de fontes subterrâneas ou a céu aberto. O transporte deste carvão exige muitos gastos, desta forma torna-se vantajoso a construção de usinas termelétricas próximas as áreas de onde são extraídos. No Brasil, há cinco usinas termelétricas no sul do país próximas as áreas da mineração, sendo menos custoso o transporte da energia elétrica gerada do que do carvão propriamente dito (ANEEL, 2008).

As maiores reservas de carvão mineral do Brasil estão na região sul, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Este último possui quase 90% das reservas do país, mas é um carvão de baixa eficiência para geração de energia (ANEEL, 2008).

Figura 4.59 – Esquema de geração da produção de energia elétrica a partir do carvão mineral



Fonte: ANEEL (2008)

Geração e consumo das energias do Brasil

a) Energia elétrica

O Ministério de Minas e Energia (MME) publicou no ano de 2016 um estudo comparativo entre os anos de 2000 e 2015 com a distribuição por estados da produção, demanda e consumo da energia elétrica no país que serão apresentados neste tópico. Este estudo foi elaborado com base no Balanço Energético Nacional elaborado pela EPE (2019).

Na Tabela 4.132 consta a geração, demanda e consumo no Brasil e suas regiões para o ano de 2000, e na Tabela 4.133, para o ano de 2015.

Tabela 4.132 – Geração, demanda e consumo de energia no ano de 2000

REGIÃO/ ESTADO	SIGLA	POP. (mil/hab)	EM TWH				
			GERAÇÃO	DEMANDA TOTAL	COMÉRCIO EXTERNO	CONSUMO FINAL	PERDAS (DIST. E TRANS.)
Brasil	BR	169.776	348,9	393,3	44,3	331,8	61,5
Norte	N	12.901	36	20,2	-15,8	17	3,2
Nordeste	NE	47.719	53,2	67,1	13,9	52,7	14,3
Sudeste	SE	72.412	154,1	224,7	70,5	192,5	32,2
Sul	S	25.108	91,6	60,5	-31,2	52,5	8
Centro-Oeste	CO	11.637	14	21	6,9	17,1	3,9

Fonte: MME (2016)

Houve um aumento considerável da população neste período, e também dos índices energéticos em todas as regiões. No Brasil a demanda subiu em mais de 57%, porém a geração aumentou 66%, o que fez com que a demanda por energia externa apresentasse uma diminuição. Isto significa que o país conseguiu dar passos importantes em direção a autossuficiência, com a diminuição do percentual de energia importada, mesmo com o considerável aumento da demanda.

Nota-se que o aumento da geração de energia teve um aumento significativo em todas as regiões, exceto a Sudeste. No Norte e Centro-Oeste mais que dobrou a geração, e no Nordeste e Sul o aumento da geração foi superior a 50%.

A demanda por energia teve um aumento significativo na região Sudeste, não acompanhado pelo aumento da geração, tornando-a mais dependente da energia gerada nas demais regiões do país. As regiões com maior excedente de energia são a Sul e a Norte.

Tabela 4.133 – Geração, demanda e consumo de energia no ano de 2015

REGIÃO/ ESTADO	SIGLA	POP. (mil/hab)	EM TWH				
			GERAÇÃO	DEMANDA TOTAL	COMÉRCIO EXTERNO	CONSUMO FINAL	PERDAS (DIST. E TRANS.)
Brasil	BR	204.451	581,5	615,9	34,4	522,8	93,1
Norte	N	17.473	87,7	47,4	-40,3	35,7	11,7
Nordeste	NE	56.560	93,8	105,2	11,3	88,9	16,2
Sudeste	SE	85.746	166,7	320,6	153,9	272,8	47,8
Sul	S	29.230	167,7	97	-70,7	88,1	9
Centro-Oeste	CO	15.442	65,6	45,7	-19,9	39,7	6,1

Fonte: MME (2016)

A Tabela 4.134 e a Tabela 4.135 demonstram os índices da matriz elétrica por estados. O estado de São Paulo é o que possui a maior demanda de energia elétrica tanto no ano de 2000 quanto no ano de 2015, seguido pelo estado de Minas Gerais, cuja demanda é menos da metade da apresentada pelo estado de São Paulo. A menor demanda de energia elétrica está nos estados de Roraima e Acre.

Tabela 4.134 – Geração, demanda e consumo de energia por estado no ano de 2000

REGIÃO/ESTADO	POP. (mil/hab)	EM TWH – 2000				
		GERAÇÃO	DEMANDA TOTAL	COMÉRCIO EXTERNO	CONSUMO FINAL	PERDAS (DIST. E TRANS.)
Rondônia	1.380	1,43	1,43	0	1,11	0,3
Acre	558	0,46	0,46	0	0,35	0,1
Amazonas	2.813	4,32	4,32	0	3,13	1,2
Roraima	324	0,39	0,39	0	0,31	0,1
Pará	6.192	28,4	12,01	-16,4	10,9	1,1
Amapá	477	0,65	0,65	0	0,44	0,2
Tocantins	1.157	0,38	0,95	0,6	0,72	0,2
Maranhão	5.651	0,03	11,58	11,6	8,3	3,3
Piauí	2.843	1,5	1,9	0,4	1,51	0,4
Ceará	7.431	0,09	8,32	8,2	6,02	2,3
Rio G. do Norte	2.777	0,11	3,99	3,9	2,89	1,1
Paraíba	3.444	0,04	3,63	3,6	2,62	1
Pernambuco	7.918	8,32	9,44	1,1	7,84	1,6
Alagoas	2.800	2,01	4,84	2,8	3,72	1,1
Sergipe	1.784	19,45	2,54	-16,9	2,21	0,3
Bahia	13.070	21,65	20,81	-0,8	17,59	3,2
Minas Gerais	17.891	57,6	47,41	-10,2	42,64	4,8
Espírito Santo	3.097	3,58	11,14	7,6	9,2	1,9
Rio de Janeiro	14.391	23,99	43,89	19,9	36,89	7
São Paulo	37.032	68,97	122,22	53,2	103,78	18,4
Paraná	9.563	74,42	19,51	-54,9	18,39	1,1
Santa Catarina	5.356	6,14	15,86	9,7	13,34	2,5
Rio G. do Sul	10.188	11,09	25,09	14	20,77	4,3
Mato G. do Sul	2.078	0,35	3,99	3,6	3,08	0,9
Mato Grosso	2.504	1,26	4,24	3	3,35	0,9
Goiás	5.003	12,29	7,85	-4,4	6,81	1
Distrito Federal	2.051	0,11	4,87	4,8	3,81	1,1

Fonte: MME (2016)

Dentre os estados geradores, destacam-se São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, no Sudeste; Pará no Norte do país; Bahia e Sergipe no Nordeste no ano de 2000. Já no ano de 2015, além destes estados, passaram a ter uma maior relevância os estados de Roraima, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul.

Tabela 4.135 – Geração, demanda e consumo de energia por estado no ano de 2015

REGIÃO/ESTADO	POP. (mil/hab)	EM TWH – 2015				
		GERAÇÃO	DEMANDA TOTAL	COMÉRCIO EXTERNO	CONSUMO FINAL	PERDAS (DIST. E TRANS.)
Rondônia	1.768	26,4	4,16	-22,2	3,18	1
Acre	804	0,23	1,49	1,3	0,99	0,5
Amazonas	3.938	9,65	11,09	1,4	6,8	4,3
Roraima	506	0,19	1,42	1,2	0,9	0,5
Pará	8.175	38,53	24,9	-13,6	20,55	4,3
Amapá	767	2,39	1,77	-0,6	1,07	0,7
Tocantins	1.515	10,29	2,58	-7,7	2,19	0,4
Maranhão	6.904	13,2	10,35	-2,8	8,96	1,4
Piauí	3.203	1,45	4,99	3,5	3,32	1,7
Ceará	8.905	16,47	13,77	-2,7	12,14	1,6
Rio Grande do Norte	3.442	10,52	6,38	-4,1	5,75	0,6
Paraíba	3.972	3,34	6,56	3,2	5,44	1,1
Pernambuco	9.346	10,59	18,03	7,4	14,5	3,5
Alagoas	3.341	10,06	6,77	-3,3	5,42	1,3
Sergipe	2.243	5,23	4,5	-0,7	3,98	0,5
Bahia	15.204	22,97	33,82	10,9	29,4	4,4
Minas Gerais	20.869	35,16	66,08	30,9	56,23	9,9
Espírito Santo	3.930	9,02	18,97	9,9	16,57	2,4
Rio de Janeiro	16.550	59,12	65,28	6,2	53,97	11,3
São Paulo	44.396	63,4	170,27	106,9	146	24,3
Paraná	11.163	99,8	35,08	-64,7	32,47	2,6
Santa Catarina	6.819	31,26	26,72	-4,5	24,7	2
Rio Grande do Sul	11.248	36,65	35,23	-1,4	30,89	4,3
Mato Grosso do Sul	2.651	22,85	8,72	-14,1	7,75	1
Mato Grosso	3.265	14,15	10,15	-4	8,85	1,3
Goiás	6.611	28,47	18,51	-10	16,42	2,1
Distrito Federal	2.915	0,11	8,34	8,2	6,65	1,7

Fonte: MME (2016)

A Tabela 4.136 e a Tabela 4.137 demonstram a relação do consumo de energia *per capita* para cada setor da economia em kWh por habitante para o ano 2000 e o ano 2015 respectivamente. Estão sendo apresentados os dados por regiões administrativas.

Tabela 4.136 – Relação consumo *per capita* por setor da economia em 2000 – em kWh/habitante

BRASIL E REGIÕES	CONSUMO FINAL PER CAPITA (kWh/hab)				
	TOTAL	RESIDENCIAL	SERVIÇOS	INDUSTRIAL	RURAL
Brasil	1.954	611	459	927	76
Norte	1.314	457	284	718	11
Nordeste	1.105	377	262	541	41
Sudeste	2.659	738	615	1.308	70
Sul	2.091	656	455	934	181
Centro-Oeste	1.465	599	505	329	113

Fonte: MME (2016)

De 2000 a 2015 houve um crescimento no total de consumo *per capita* do Brasil que foi acompanhado por todas as regiões. Nota-se um crescimento no Nordeste no setor de serviços em relação ao industrial. No Sul um crescimento geral em todo os setores. O Centro-Oeste apresentou um significativo crescimento no consumo do setor industrial, que ultrapassou o de serviços.

Tabela 4.137 – Relação consumo *per capita* por setor da economia em 2015 – em kWh/habitante

BRASIL E REGIÕES	CONSUMO FINAL PER CAPITA (kWh/hab)				
	TOTAL	RESIDENCIAL	SERVIÇOS	INDUSTRIAL	RURAL
Brasil	2.557	751	666	1.118	131
Norte	2.042	680	484	986	53
Nordeste	1.572	617	428	592	91
Sudeste	3.181	809	828	1.498	99
Sul	3.013	809	724	1.276	317
Centro-Oeste	2.569	783	806	856	203

Fonte: MME (2016)

b) Petróleo e Gás Natural

Anualmente a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) elabora anuário contendo diversas informações sobre estes tipos de combustíveis componentes da matriz energética no país. A seguir serão apresentados alguns dados da produção e reserva do petróleo e do gás natural.

A Tabela 4.138 e a Tabela 4.139 apresentam as reservas totais de petróleo por Unidade da Federação. A primeira apresenta as reservas totais em barris de petróleo e a segunda as reservas totais confirmadas em barris de petróleo.

Tabela 4.138 – Reservas totais de petróleo, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação – 2010-2019

UF	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS TOTAIS DE PETRÓLEO (MILHÕES DE BARRIS)	
		2010	2019
Brasil		**28.467,4**	**21.813,8**
Subtotal	**Terra**	**1.492,1**	**604,5**
	Mar	**26.975,4**	**21.209,3**
Amazonas	Terra	211,4	47,6
Maranhão	Terra	—	0,2
Ceará	Terra	19,7	2,6
	Mar	111,8	27,8
Rio Grande do Norte	Terra	333,9	168,9
	Mar	185,7	106,3
Alagoas	Terra	14,5	5,2
	Mar	0,8	0,2
Sergipe	Terra	331,5	169,4
	Mar	126,8	25,4
Bahia	Terra	501,3	161,3
	Mar	140,3	89,9
Espírito Santo	Terra	79,8	49,3
	Mar	2.627,3	1.343,6
Rio de Janeiro	Mar	23.580,3	18.685,4
São Paulo	Mar	117,6	930,7
Paraná	Terra	0,0	—
	Mar	38,4	—
Santa Catarina	Mar	46,2	—

Fonte: ANP (2020)

Houve uma redução do total de reserva de petróleo entre os anos de 2010 a 2019. A maior parte do petróleo brasileiro encontra-se no mar e o estado com maior quantidade de petróleo é o Rio de Janeiro, sendo que suas reservas se encontram todas no mar. Rio Grande do Norte, Sergipe e Bahia se destacam pelas reservas de petróleo em terra.

Tabela 4.139 – Reservas provadas de petróleo, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação – 2010-2019

UF	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO (MILHÕES BARRIS)	
		2010	2019
Brasil		**14.246,3**	**12.714,6**
Subtotal	**Terra**	**916,3**	**457,6**
	Mar	**13.330,0**	**12.257,0**
Amazonas	Terra	104,4	41,0
Maranhão	Terra	—	0,2
Ceará	Terra	15,4	2,6
	Mar	47,8	27,1
Rio Grande do Norte	Terra	254,6	119,6
	Mar	120,5	79,2
Alagoas	Terra	5,2	3,1
	Mar	0,8	0,2
Sergipe	Terra	250,7	148,9
	Mar	31,6	6,6
Bahia	Terra	241,1	112,6
	Mar	65,8	23,5
Espírito Santo	Terra	44,8	29,6
	Mar	1.297,8	844,2
Rio de Janeiro	Mar	11.707,3	10.812,5
São Paulo	Mar	26,1	463,7
Paraná	Terra	—	—
	Mar	27,0	—
Santa Catarina	Mar	5,3	—

Fonte: ANP (2020)

A Tabela 4.140 e a Tabela 4.141 apresentam os dados de reservas de gás natural no país por unidade de federação. A primeira apresentar as reservas totais de gás natural, enquanto a segunda as reservas provadas de gás natural.

Tabela 4.140 – Reservas totais de gás natural, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação – 2010-2019

UF	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS TOTAIS DE GÁS NATURAL (MILHÕES m^3)	
		2010	2019
Brasil		**824.723**	**548.989**
Subtotal	**Terra**	**117.227**	**83.063**
	Mar	**707.496**	**465.926**
Amazonas	Terra	94.456	45.300
Maranhão	Terra	—	25.127
Ceará	Terra	—	—
	Mar	1.447	327
Rio Grande do Norte	Terra	2.189	1.697
	Mar	11.355	2.975
Alagoas	Terra	4.173	1.781
	Mar	1.085	231
Sergipe	Terra	1.484	854
	Mar	4.303	504
Bahia	Terra	13.379	8.077
	Mar	30.746	7.693
Espírito Santo	Terra	732	227
	Mar	87.034	47.804
Rio de Janeiro	Mar	504.642	374.731
São Paulo	Mar	62.946	31.661

UF	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS TOTAIS DE GÁS NATURAL (MILHÕES m³)	
		2010	2019
Brasil		**824.723**	**548.989**
Subtotal	**Terra**	**117.227**	**83.063**
	Mar	**707.496**	**465.926**
Paraná	Terra	814	—
	Mar	1.261	—
Santa Catarina	Mar	2.677	—

Fonte: ANP (2020)

De 2010 a 2019 houve uma diminuição das reservas provadas de Gás Natural no país. A maior parte das reservas encontra-se no mar e o estado do Rio de Janeiro apresenta a maior quantidade de reservas do país, em sua totalidade localizada no mar. Em relação as reservas terrestres destaca-se o estado do Amazonas, onde se concentra a maior parte das reservas terrestres de gás natural do país.

Tabela 4.141 – Reservas provadas de gás natural, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação – 2010-2019

UF	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS PROVADAS DE GÁS NATURAL (MILHÕES m³)	
		2010	2019
Brasil		**423.003**	**363.995**
Subtotal	**Terra**	**68.803**	**68.081**
	Mar	**354.200**	**295.914**
Amazonas	Terra	55.878	37.821
Maranhão	Terra	—	21.375
Ceará	Terra	652	321
	Mar	1.418	1.440
Rio Grande do Norte	Terra	8.676	1.842
	Mar	2.391	852
Alagoas	Terra	1.085	231
	Mar	1.039	771
Sergipe	Terra	2.588	159
	Mar	7.356	5.672
Bahia	Terra	26.161	3.968
	Mar	587	150
Espírito Santo	Terra	44.025	31.566
	Mar	220.506	233.896
Rio de Janeiro	Mar	49.373	23.931
São Paulo	Mar	134	—
Paraná	Terra	904	—
	Mar	230	—
Santa Catarina	Mar	5,3	—

Fonte: ANP (2020)

A Tabela 4.142 apresenta a distribuição dos *royalties* sobre a produção do petróleo e de gás natural por beneficiários para os anos de 2010, 2015 e 2019. Os valores são repartidos entre municípios, Unidades de Federação, União Federal, Depósitos Judiciais, Fundo Especial, Saúde e Educação.

De 2010 a 2019 o valor total distribuído foi de 9,9 a 23,4 bilhões de reais. O estado mais beneficiado com estes recursos é o Rio de Janeiro, que recebe um percentual significativo do total tanto para a Unidade de Federação quanto para os municípios. Distantes, em segundo e terceiro lugares, vem os estados do Espírito Santo e de São Paulo.

Tabela 4.142 – Distribuição de *royalties* sobre a produção de petróleo e de gás natural, segundo beneficiários – 2010, 2015 e 2019, em reais (valores correntes em mil reais)

BENEFICIÁRIOS	2010	2015	2019	19/18 %
Total	**9.929.990**	**13.863.930**	**23.473.826**	**0,42**
Unidades da Federação	**2.942.143**	**4.030.643**	**6.559.559**	**-0,54**
Alagoas	29.700	27.548	22.352	-9,55
Amazonas	134.502	164.328	199.714	-9,83
Maranhão	—	32.806	24.474	-51,18
Bahia	158.381	176.294	175.918	-9,18
Ceará	12.068	11.529	12.853	-10,83
Espírito Santo	297.422	624.782	691.166	-18,35
Paraná	—	5.405	5.591	-25,43
Rio de Janeiro	2.026.613	2.308.763	4.509.030	7,44
Rio Grande do Norte	158.934	175.939	173.111	-7,04
Sergipe	106.374	97.725	65.166	-22,85
São Paulo	18.149	405.524	680.184	-11,60
Municípios pertencentes às unidades da Federação	**3.356.950**	**4.728.636**	**8.061.311**	**0,74**
Alagoas	32.885	69.449	104.151	-10,58
Amazonas	61.305	61.477	103.926	-11,06
Amapá	260	219	154	-44,75
Maranhão	—	12.613	48.837	-30,40
Bahia	134.438	170.966	395.113	7,35
Ceará	28.300	31.612	97.147	-8,98
Espírito Santo	304.096	650.984	715.528	-19,01
Minas Gerais	511	16.839	25.073	97,62
Pará	1.474	1.238	874	-44,75
Paraíba	1	25.683	60.114	41,59
Pernambuco	45.103	49.400	48.442	-20,19
Paraná	—	1.544	4.169	58,47
Rio de Janeiro	2.233.055	2.470.828	4.768.806	7,13
Rio Grande do Norte	148.721	212.516	226.360	-9,72
Rio Grande do Sul	42.162	77.542	114.564	28,60
Santa Catarina	28.497	44.067	64.561	-7,30
Sergipe	109.985	160.784	192.137	-10,52
São Paulo	186.157	670.875	1.091.356	-4,64
Depósitos Judiciais	**33.991**	**30.889**	**25.758**	**11,53**
Fundo Especial	**789.830**	**1.120.349**	**1.963.919**	**1,02**
Educação e Saúde	**—**	**43.191**	**999.024**	**210,43**
União	**2.807.076**	**3.910.222**	**5.864.256**	**-9,64**
Comando da Marinha	**1.579.660**	**1.485.120**	**1.269.815**	**-20,03**
Ministério da Ciência e Tecnologia	**1.227.416**	**1.048.085**	**1.018.988**	**-15,24**
Fundo Social	**—**	**1.377.017**	**3.575.452**	**-3,37**

Fonte: ANP (2020)

Os valores reservados para saúde e educação, que inexistiam em 2010, chegaram a 43 milhões em 2015 e a quase 1 bilhão em 2019.

c) Bioenergia e a produção de etanol e biocombustíveis

O MME elaborou um documento chamado *Resenha Energética Brasileira de 2020,* que possui análises com o ano base 2019. Conforme os dados apresentados, a produção de bioenergia no Brasil para o ano de 2019 foi de 93,9 Mtep. Tonelada equivalente de petróleo (tep) é uma unidade de energia que equivale a energia que se pode obter a partir de uma tonelada de petróleo padrão.

Deste total, o bagaço da cana e o etanol representam 52,8 Mtep, ou o equivalente a 56,3% da bioenergia produzida no país. Em seguida tem-se a lenha com 25,7 Mtep (27,4%). Outros tipos de bioenergia compuseram o percentual restante referente aos 15,3 Mtep, sendo elas a lixívia, biogás, resíduos de madeira, resíduos de agroindústria e o biodiesel.

No anuário da ANP, é possível se obter os dados de produção de etanol e biodiesel no país. A produção de etanol no país aumentou de 28,2 milhões de m³ para 35,3 milhões de m³ de 2010 a 2019 (Tabela 4.143).

As maiores regiões produtoras do etanol no país são a Sudeste com 20,4 milhões de m³ produzidos em 2019 e o Centro-Oeste com 11 milhões de m³.

Tabela 4.143 – Produção de etanol anidro e hidratado, segundo grandes regiões e Unidades da Federação – 2010, 2015 e 2019

GRANDES REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PRODUÇÃO DE ETANOL ANIDRO E HIDRATADO (MIL m³)			19/18 %
	2010	2015	2019	
Brasil	**28.203,42**	**29.999,87**	**35.307,00**	**6,94**
Região Norte	**59,71**	**254,03**	**241,27**	**17,38**
Acre	1,49	4,51	—	—
Amazonas	7,14	5,80	8,82	61,23
Pará	23,81	40,93	61,23	40,88
Rondônia	10,76	12,99	4,85	248,87
Tocantins	16,51	189,81	166,37	7,18
Região Nordeste	**1.822,89**	**2.169,23**	**1.903,60**	**-5,12**
Alagoas	575,53	554,56	504,21	9,64
Bahia	130,17	222,26	249,10	1,38
Ceará	4,04	14,60	—	—
Maranhão	180,62	186,98	167,74	13,64
Paraíba	318,08	447,06	359,03	-16,71
Pernambuco	396,01	442,94	365,59	-21,46
Piauí	35,50	32,68	46,46	23,96
Rio Grande do Norte	102,03	98,26	109,64	-4,57
Sergipe	80,91	169,89	101,83	-2,28
Região Sudeste	**18.860,06**	**17.272,43**	**20.469,54**	**4,10**
Espírito Santo	208,62	178,73	120,97	-5,17
Minas Gerais	2.680,51	3.202,92	3.579,40	9,88
Rio de Janeiro	69,87	57,60	91,62	-5,80
São Paulo	15.901,06	13.833,18	16.677,55	3,07
Região Sul	**1.746,03**	**1.466,17**	**1.664,64**	**2,36**
Paraná	1.740,23	1.462,39	1.664,63	2,50
Rio Grande do Sul	5,81	3,79	0,00	-99,95
Região Centro-Oeste	**5.714,73**	**8.838,00**	**11.027,96**	**15,92**
Goiás	2.979,69	4.809,35	5.470,74	21,80
Mato Grosso	853,53	1.316,32	2.250,02	28,04
Mato Grosso do Sul	1.881,51	2.712,33	3.307,20	1,31

Fonte: ANP (2020)

O estado de São Paulo é o maior produtor do país, com 16,6 milhões de m³ produzidos no ano de 2019, o que equivale a 47% de toda a produção nacional. Goiás é o segundo maior produtor do país, com 5,4 milhões de m³ produzidos no ano de 2019.

Em relação ao biodiesel, a produção no Brasil no ano de 2019 foi de 5,9 milhões de m³ (Tabela 4.144). As regiões administrativas Centro-Oeste e Sul são as maiores produtoras do país, sendo que no ano de 2019 a produção foi de 2,3 e 2,4 milhões de m³ respectivamente para cada região.

Tabela 4.144 – Produção de biodiesel1 (B100), segundo grandes regiões e Unidades da Federação – 2010, 2015 e 2019

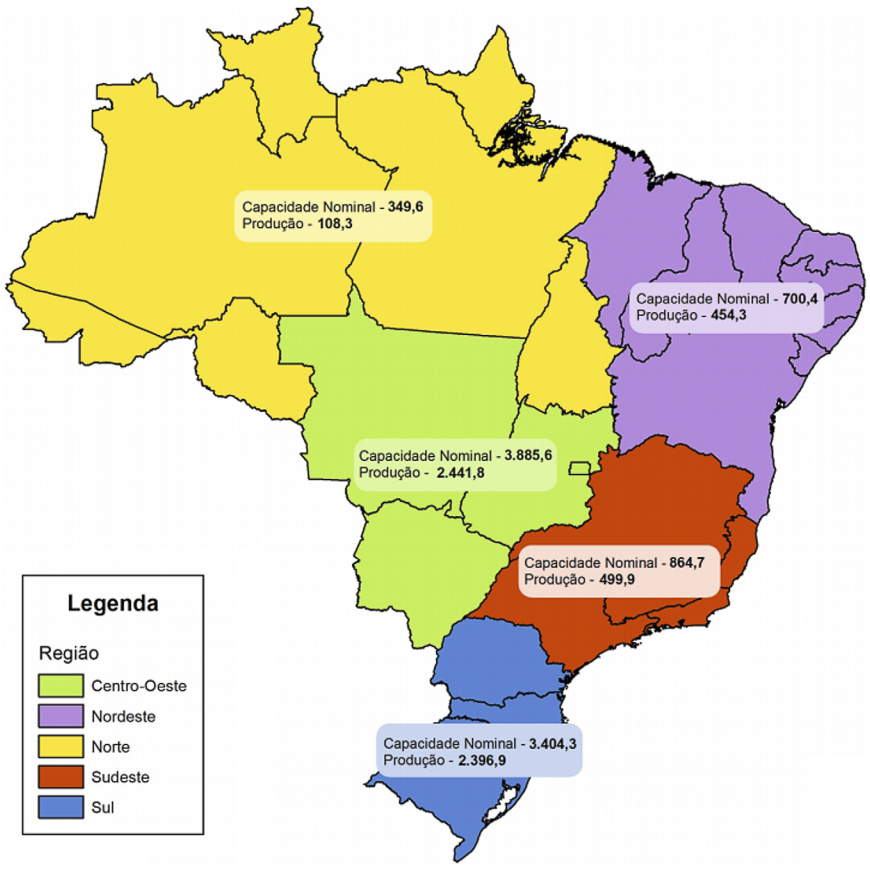
GRANDES REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PRODUÇÃO DE BIODIESEL (B100) – (m^3)			19/18 %
	2010	2015	2019	
Brasil	**2.386.399**	**3.937.269**	**5.901.104**	**10,30**
Região Norte	**95.106**	**66.225**	**108.280**	**6,85**
Rondônia	6.190	4.140	15.862	-2,28
Pará	2.345	—	—	—
Tocantins	86.570	62.085	92.418	8,59
Região Nordeste	**176.994**	**314.717**	**454.326**	**20,72**
Maranhão	18.705	—	—	—
Piauí	—	—	—	—
Ceará	66.337	87.434	—	—
Rio Grande do Norte	—	1.799	—	—
Bahia	91.952	225.484	454.326	20,72
Região Sudeste	**420.328**	**295.436**	**499.875**	**9,21**
Minas Gerais	72.693	92.258	131.112	2,47
Rio de Janeiro	20.177	18.704	137.673	43,26
São Paulo	327.458	184.473	231.090	-1,10
Região Sul	**675.668**	**1.512.484**	**2.396.868**	**9,00**
Paraná	69.670	363.689	659.340	10,38
Santa Catarina	—	34.489	130.473	6,83
Rio Grande do Sul	605.998	1.114.307	1.607.054	8,62
Região Centro-Oeste	**1.018.303**	**1.748.407**	**2.441.756**	**10,20**
Mato Grosso do Sul	7.828	207.484	343.493	5,86
Mato Grosso	568.181	845.671	1.233.622	8,83
Goiás	442.293	695.252	864.641	14,12

Fonte: ANP (2020)

O estado do Rio Grande do Sul se destaca como o maior produtor do país, sendo que em 2019 sua produção foi de 1,6 milhão de m^3, o equivalente a 27% de toda a produção brasileira.

A Figura 4.60 apresenta a capacidade nominal de produção de biodiesel das regiões administrativas e a produção em milhões de m^3.

Figura 4.60 – Capacidade nominal e produção de biodiesel (B100), segundo grandes regiões (mil m^3/ano) – 2019



Fonte: ANP (2020)

d) Potencial hidrelétrico

A Eletrobras (Centrais Elétricas Brasileiras S.A.) desenvolveu o Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro (SIPOT) em que realiza estudos e projetos sobre usinas hidrelétricas no país. Trata-se de um inventário que auxilia na realização de um estudo de viabilidade básico e permite identificar restrições econômicas, ambientais e técnicas, e assim se obter uma noção mais precisa do potencial de geração das áreas de interesse.

Os dados são disponibilizados por bacias hidrográficas, unidades da federação e regiões administrativas. Conforme as estimativas do SIPOT de 2018 o Brasil possui um potencial de 246 GW. A Tabela 4.145 apresenta os valores totais distribuídos por bacia hidrográfica. O maior potencial hidrelétrico do país encontra-se na bacia amazônica com 38,5% de todo o país, seguido pela bacia do Rio Paraná com 25,5% do potencial do país.

Tabela 4.145 – Potencial hidrelétrico por bacia hidrográfica

BACIA HIDROGRÁFICA	POTENCIAL (EM MW)
Rio Amazonas	94.934,92
Rio Tocantins	26.935,83
Atlântico Norte e Nordeste	2.905,40
Rio São Francisco	22.605,76
Atlântico Leste	13.987,25
Rio Paraná	62.789,40
Rio Uruguai	11.728,86
Atlântico Sudeste	10.353,25
Total	**246.240,67**

Fonte: SIPOT (2018)

A Tabela 4.146 apresenta o total distribuído por região administrativa. A região Norte é a que apresenta o maior potencial de geração e energia hidrelétrica no país com 38,8%, seguida pelas regiões Sudeste e Sul com 17,7% e 17% do potencial respectivamente.

Tabela 4.146 – Potencial Hidrelétrico por região administrativa

REGIÃO ADMINISTRATIVA	POTENCIAL (EM MW)
Norte	98.548,67
Nordeste	22.081,83
Sudeste	43.723,14
Centro-Oeste	39.882,64
Sul	42.004,45
Total	**246.240,73**

Fonte: SIPOT (2018)

A Tabela 4.147 apresenta o total de potencial hidrelétrico distribuído por Unidades da Federação. O Pará é o estado que apresenta o maior potencial de geração de energia hidrelétrica do país com 20,7%. Um quinto do potencial de energia hidrelétrica do país encontra-se em apenas um estado. Na sequência tem-se os estados do Paraná (com potencial de 9,8%), Minas Gerais (9,7%), Mato Grosso (8,6%) e Amazonas (8,2%).

Tabela 4.147 – Potencial hidrelétrico por UF

UF	POTENCIAL (EM MW)
AC	1.120,50
AL	2.777,08
AM	20.175,09
AP	2.228,35
BA	12.205,05
CE	25,02
DF	30,00
ES	1.452,52
GO	12.425,99

UF	POTENCIAL (EM MW)
MA	2.281,99
MG	23.935,34
MS	6.231,80
MT	21.194,85
PA	51.024,07
PB	11,12
PE	1.583,77
PI	449,65
PR	24.303,17
RJ	3.146,73
RN	2,15
RO	11.522,20
RR	5.892,30
RS	10.300,61
SC	7.400,67
SE	2.746,00
SP	15.188,55
TO	6.586,16
Total	246.240,73

Fonte: SIPOT (2018)

Ao se desconsiderar o estado do Pará, nota-se que há uma boa distribuição geográfica do potencial de geração de energia hidrelétrica no país. Isto ajuda a compreender o porquê de sua relevância na matriz energética brasileira e seu papel estratégico para o país. Também demonstra a importância de se ter uma política ambiental voltada ao gerenciamento da dinâmica pluviométrica e hidrográfica do país, com objetivo de preservar esta fonte de energia e manter pleno seu potencial, garantindo assim a soberania do país.

TRAJETORIA DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

5. TRAJETORIA DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

Jurandyr Luciano Sanches Ross
Universidade de São Paulo

Camila Cunico
Universdidade Federal da Paraíba

Marciel Lohmann
Universidade Estadual de Londrina

Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues
Universidade Federal de Uberlândia

A trajetória da ocupação e uso das terras do atual território brasileiro pode ser historicamente apresentada através de algumas publicações mais conhecidas e utilizadas, entre elas, o *Atlas do Brasil* (THERY e MELLO, 2015), que utiliza como fonte o *Atlas Histórico do Brasil* de Manoel Mauricio de Albuquerque; o livro *Ecogeografia do Brasil* (ROSS, 2006), o livro *Brasil, a Terra e o Homem*, (AZEVEDO, 1968), especificamente o capítulo "Povoamento e Colonização", produzido por Paschoali Petrone; o livro *Formação do Brasil Contemporâneo* (PRADO JR., 1999) e o livro *O Povo Brasileiro* (RIBEIRO, 1995). Informações mais recentes também são apresentadas por Jorge Caldeira em livro titulado de *História da Riqueza no Brasil* (CALDEIRA, 2017) e em *Trajetória da Cana-de-açúcar no Brasil* (RODRIGUES e ROSS, 2020). Outras informações foram obtidas em campo ao longo dos percursos geográficos, entrevistas e diálogos informais com moradores dos locais visitados através de muitas viagens ocorridas ao longo dos tempos pelo território nacional.

O uso e ocupação das terras do território brasileiro se desenvolveu claramente em duas frentes de atuação. Desde início, foi preocupação de Martins Afonso de Souza, ao cuidar da Capitania de São Vicente, criar um núcleo mais efetivo de ocupação, instalando uma atividade produtiva voltada para a agricultura de um produto com grande valor no mercado europeu: o açúcar. Assim, inicia-se o cultivo da cana-de-açúcar nos primórdios de 1530/1532 no atual município de São Vicente, litoral paulista. Junto com a iniciativa de estabelecer núcleos de povoamento mais consistentes, desenvolveu-se um trabalho pioneiro de percorrer o território atrás de mão de obra indígena e de pedras preciosas, a fim de consolidar a ocupação do litoral e expandir o território pelos interiores desconhecidos. Essas atividades foram desenvolvidas pelos bandeirantes, caçadores e aprisionadores de índios e procurando ouro, esmeraldas e diamante.

Deste modo, constituídas as Capitanias Hereditárias, seus donatários e seus herdeiros trataram logo de estabelecer núcleos de colonização, onde já havia as feitorias, agora baseadas na cana-de-açúcar. Assim, capitanias como de Pernambuco e da Bahia também rapidamente se firmaram como núcleos de povoamento baseados na cana-de-açúcar, em detrimento de outras que não tiveram tanto êxito. A primeira atividade econômica, a extração do pau-brasil, ainda que tenha possibilitado as instalações das feitorias, que aos poucos se transformariam em vilas e cidades, também serviram para o estabelecimento dos contatos com as diversas tribos indígenas tupis-guaranis. Esse contato inicial foi muito marcante porque desde o começo estabelece-se uma relação de troca, em que os equipamentos ou ferramentas, sobretudo as de ferro fundido produzidas na Europa, são trocados pela madeira do pau-brasil e, aos poucos, vão se estabelecendo vínculos sociais entre portugueses e as tribos tupis-guaranis. Esses vínculos, inicialmente apenas comerciais, evoluem para as uniões entre homens portugueses e mulheres indígenas, dando início assim à mestiçagem da etnia brasileira, da união comercial com a social (RIBEIRO, 1995).

A atividade açucareira demandava também alimentos e animais de tração/transporte. Com isso, em paralelo ao cultivo canavieiro, também se desenvolve a agricultura de produtos alimentícios básicos, alguns introduzidos pelos europeus, mas grande parte já praticada pelos nativos da América. Mandioca, feijão, milho, entre outros, são produtos que caminharam junto com a cana-de-açúcar, com a posterior mineração e produção do café, ao lado da criação de animais para produção de leite, carne e couro, com destaque para os bovinos, suínos, aves e animais de tração/transporte como os cavalos, burros e jumentos, usados nos engenhos, nas áreas de mineração e nas terras de cultivo do café.

Para dar suporte às atividades produtivas principais, geradoras de riqueza, cuja exportação trazia recursos financeiros novos para os habitantes da colônia, é que a agricultura dos produtos alimentícios básicos e a pecuária se expande no território nacional, consolidando lentamente a ocupação efetiva do que viria a ser o Império e depois a República do Brasil.

A pecuária sempre foi a atividade expansionista e de consolidação territorial, pois expandiu-se com certa facilidade da zona costeira do Nordeste para o interior, ocupando o agreste, a caatinga e o vale do São Francisco, a partir da atividade econômica âncora, a cana-de-açúcar e, posterior continuidade com o desenrolar das atividades da mineração. A partir da descoberta do ouro em Minas Gerais, por volta de 1702, por bandeirantes paulistas e com a duração do apogeu da atividade pelo século XVIII, vários núcleos de povoamento se consolidaram no interior do território em função da mineração de ouro e diamante em Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. Esses núcleos, como Paracatu-MG, Ouro Preto-MG, Mariana-MG, Sabará-MG, São João Del Rey-MG, Tiradentes-MG, Vila Boa (Goiás Velho-GO), Cuiabá-MT, Vila Bela da Santíssima Trindade-MT, entre inúmeros outros menores, no domínio do Cerrado brasileiro, foram os pontos de irradiação da pecuária extensiva de cria/corte e tração e dos cultivos de alimentos básicos de subsistência e abastecimento das populações locais.

A pecuária extensiva, tanto no domínio da Caatinga e zona do agreste no Nordeste, como no domínio do Cerrado e do Pantanal, no Centro-Oeste, sempre se beneficiou de terras pouco atrativas para agricultura, com pastagens naturais e com enorme disponibilidade territorial a custos baixíssimos para ocupação, começando pelo valor praticamente zero do preço dessas terras. Assim, a ocupação se deu quase que espontaneamente, com expansão das fazendas de criação de gado instaladas pelos fazendeiros que delimitavam aproximadamente suas áreas até onde seus animais iam pastar. Daí que a criação bovina e os muares eram marcados a ferro e fogo, para que fossem identificados seus donos e, portanto, o domínio de suas propriedades derivadas da posse da terra.

No Mapa 5.1 observa-se a ocupação territorial brasileira no período de XVI a XVIII.

No século XIX, ainda na primeira década, introduz-se o cultivo do café nos morros do entorno da cidade do Rio de Janeiro e que se expande ao longo desse século pelos morros do Planalto no vale do Paraíba do Sul, nas províncias dos atuais estados do Rio de Janeiro, São Paulo e sul de Minas Gerais, convertendo-se a mata Atlântica em extensas áreas da monocultura do café, que rapidamente se expandiu frente as demandas do mercado internacional sobretudo europeu.

Nessas áreas por onde a cafeicultura foi passando, desde o Rio de Janeiro e sul de Minas Gerais, leste de São Paulo, no século XIX e mais tarde, já no século XX, por todo o estado de São Paulo e norte do Paraná, a pecuária bovina e de muares seguia acompanhando a retaguarda da *marcha do café*. Essa ocupação sempre foi praticada quando as terras se tornavam improdutivas para café, ficando desvalorizadas e, com isso, introduzia-se as pastagens, agora com capins plantados. Consolidava-se, assim, a expansão da pecuária bovina nos estados do sudeste brasileiro, no rastro da economia cafeeira.

No sul do Brasil e nos países vizinhos, sobretudo nos campos naturais do domínio dos Pampas, a pecuária bovina e de muares sempre se desenvolveu, sobretudo nos séculos XVIII e XIX, em função das áreas de consumo e ou de utilização dos animais para produção de leite, carne, couro e tração/transporte (tropas de burros) no *ciclo do ouro* ou fase da mineração, seguida pelo período ou fase de dominância do café.

Na Amazônia, a ocupação territorial se processou também de forma mais espontânea através do rio Amazonas e afluentes, com atividades econômicas associadas à aquisição dos produtos da floresta, onde se destacam, além dos produtos fitoterápicos e madeiras nobres, também os alimentícios, como a castanha do Pará e o guaraná, entre inúmeros outros. Nessa vasta região, o caminho natural foram os rios navegáveis, mas a ocupação também ocorria pelas terras mais afastadas dos eixos viários, sobretudo na fase do extrativismo da borracha no final do século XIX, quando a região ganhou um grande impulso e dinamismo econômico de envergadura internacional.

Na atualidade, e a partir da década de 1970, mantendo a tradição do expansionismo da ocupação efetiva do território, a pecuária bovina de cria e corte continua sendo a principal atividade econômica que converte florestas naturais em pastagens plantadas, seguindo a velha e tradicional estratégia da cultura do pecuarista brasileiro de ocupar terras baratas e ou gratuitas, através de posses ou de compras com baixos preços, convertendo as florestas com desmatamentos seguidos das queimadas e plantio do capim.

É também a partir dos meados da década de 1970, que se inicia uma nova fase de ocupação mais intensiva do território com a modernização da agricultura de grãos, do café, da cana, da laranja e da pecuária de corte. Nesse período, ocorre uma verdadeira revolução no processo de produção das atividades agropecuárias no Brasil. Mais especificamente, em 1975, ocorreu uma geada muito intensa no sul do país, eliminando os cafezais do norte do Paraná e parte do interior de São Paulo. A partir deste fato, o café deixa de ser cultivado nessas áreas e volta a ser plantado, agora com melhoramento genético e técnicas mais adequadas, no estado de Minas Gerais, no oeste paulista, norte do Espírito Santo e sul-sudeste da Bahia.

Em paralelo, as terras de café do norte paranaense, pela primeira vez ao longo de 170 anos, são substituídas não mais por pastagens, mas por cultivos mecanizados de soja, trigo e milho. Outro fato marcante é que as práticas agrícolas, em grande parte, passaram para as mãos dos agricultores gaúchos, já experimentados com a agricultura de grãos, tendo como produto principal a soja, cujas sementes chegaram da China e foram introduzidas no Rio Grande do Sul no início do século XX, passando a ter grande expansão a partir das décadas de 1960/1970. No rastro da soja, também se expandiu, a partir do Rio Grande do Sul, o cultivo do trigo e do milho. Esses três produtos ganharam importância no mercado nacional em função da expansão da pecuária de suínos e de aves em sistema confinado de criação/produção em granjas agregadas aos frigoríficos e cooperativas agrícolas, que se consolidaram na região Sul do país.

Essa dinâmica iniciada no Rio Grande do Sul e intensificada a partir da década de 1970 foi a partida para ocupação das terras do Cerrado brasileiro com agricultura mecanizada de grãos ao longo das décadas de 1970/1980 e 1990, tendo à frente sobretudo agricultores procedentes do Rio Grande do Sul e do Paraná, que já detinham as práticas da agricultura intensiva moderna (ROSS, 2006).

No Mapa 5.2 observa-se a ocupação territorial brasileira no período de XIX a XXI.

Consolida-se definitivamente a ocupação do Cerrado brasileiro com a agricultura mecanizada, praticada nos chapadões com relevos planos e Latossolos Argilosos. Nos terrenos menos planos e com solos mais arenosos, expandiu-se a pecuária bovina de corte, não mais em pastagens naturais, progressivamente substituídas por capins (braquiária entre outros) com maior resistência ao período seco e melhor nutrição animal.

Esse processo de adensamento da ocupação do Cerrado no Centro-Oeste brasileiro deveu-se a uma conjugação de fatores, destacando-se preços mais baixos das terras, política pública de incentivos, com financiamentos agrícolas de curto, médio e longo prazos e juros subsidiados, introdução das novas tecnologias para produção agropecuária e, fundamentalmente, o desenvolvimento da agroindústria brasileira vinculada a processamento de carnes e de grãos, somado à expansão das exportações para o sudeste asiático com destaque para China e Japão.

5.1 USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS – PERÍODO DE 1985 A 2019

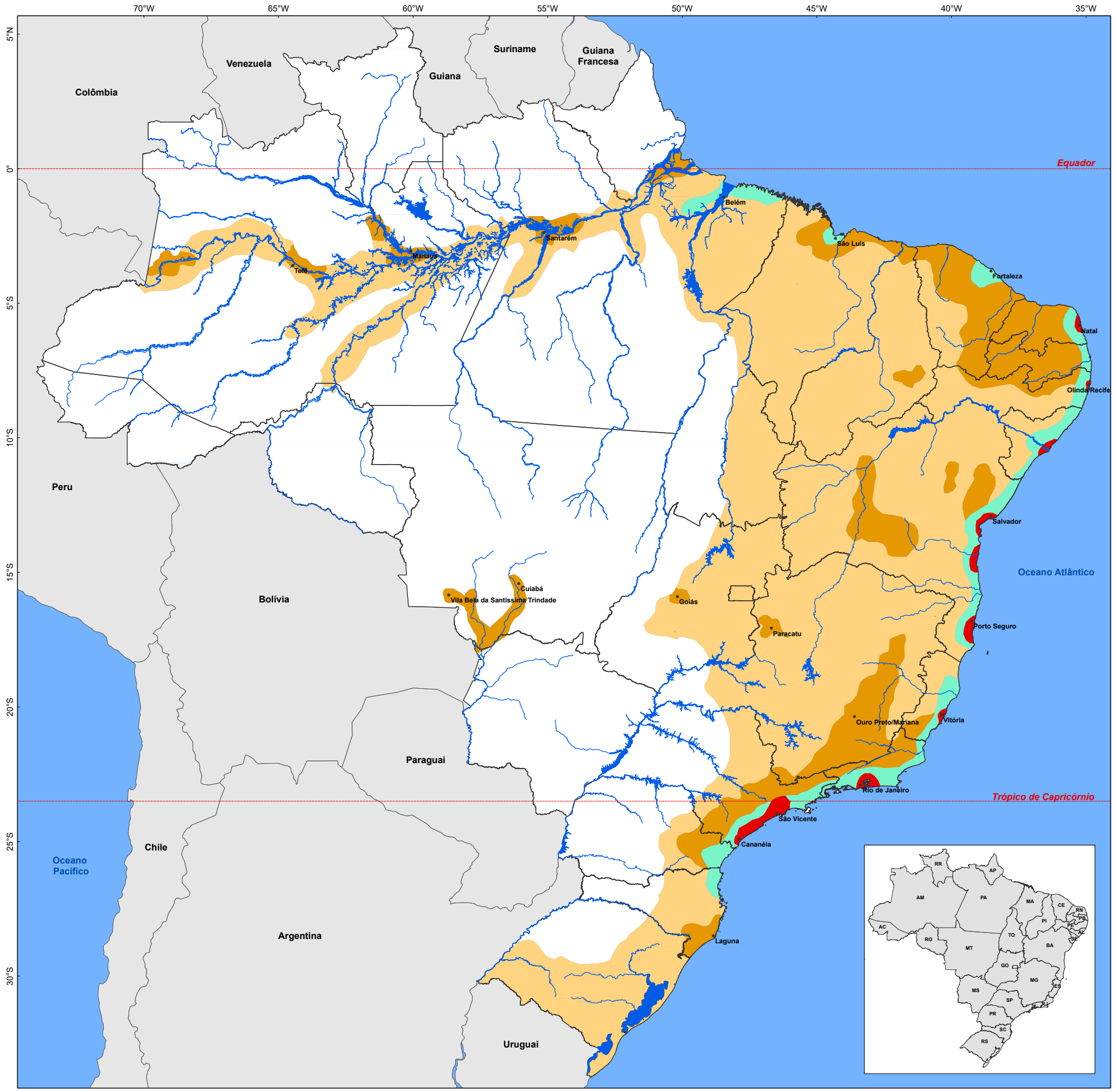
A vegetação natural do Brasil, conforme relatado acima, foi convertida para fins de agropecuária, sendo as porções centro-sul as mais transformadas (Gráfico 5.1, Mapa 5.3 e Mapa 5.4). Na Tabela 5.1, verifica-se o total de hectares ocupados pelas classes de uso e cobertura da terra, bem como sua porcentagem equivalente ao total de área do país em um recorte espacial de 34 anos.

Tabela 5.1 – Classes de uso e cobertura da terra e suas áreas em hectares entre 1985 e 2019

BRASIL	1985	%	2019	%
Formação Florestal	458.746.041,32	53,9	404.609.522,53	47,5
Floresta Plantada	2.176.460,74	0,3	8.147.451,46	1,0
Formação Savânica	136.501.303,66	16,0	110.870.240,79	13,0
Formação Campestre	52.890.610,96	6,2	46.890.446,55	5,5
Pastagem e mosaico de agricultura	153.090.572,87	18,0	191.372.800,90	22,5
Cultura anual e semiperene	24.509.990,68	2,9	63.753.611,73	7,5
Área Úmida	4.063.740,77	0,5	2.651.070,30	0,3
Outras Classes	19.082.080,72	2,2	22.765.657,46	2,7
Total	**851.060.801,72**	**100,0**	**851.060.801,72**	**100,0**

Fonte: MapBiomas, Coleção 5 (2021)

MAPA 5.1 – OCUPAÇÃO TERRITORIAL NO BRASIL ENTRE OS SÉCULOS XVI E XVIII



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Ocupação territorial

- XVI
- XVII
- XVIII
- XVIII terras conhecidas, mas não ocupadas efetivamente
- Terras desconhecidas

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

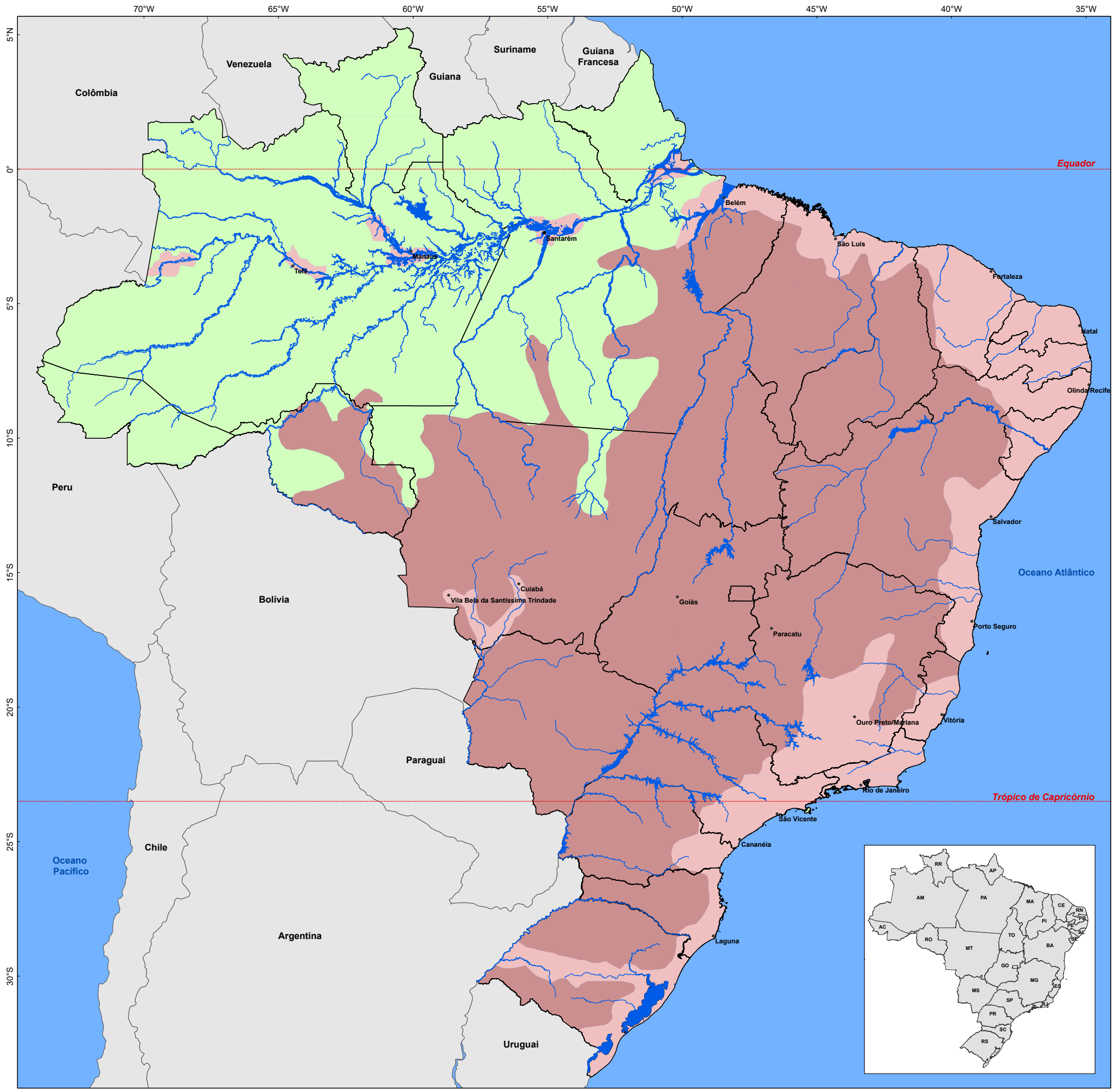
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Ocupação territorial (limites aproximados): adaptado de Petrone (1965).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: adaptado de Petrone (1965). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.2 – OCUPAÇÃO TERRITORIAL NO BRASIL ENTRE OS SÉCULOS XIX E XXI



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Ocupação territorial

- Até século XIX
- Século XX e XXI
- Floresta Amazônica Baixa densidade de ocupação/interesse ecológico

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Ocupação territorial (limites aproximados): adaptado de Petrone (1965).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: adaptado de Petrone (1965). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.3 – USO E COBERTURA DA TERRA NO BRASIL EM 1985

Legenda

- Unidades da federação
- América do Sul

Classes de uso e cobertura da terra

- Formação florestal
- Formação savânica
- Formação campestre
- Área úmida continental
- Mangue e apicum
- Outra formação natural não florestal
- Pastagem e mosaico de agricultura
- Cultura anual e semi perene
- Floresta plantada
- Praia e duna
- Infraestrutura urbana
- Mineração, afloramento rochoso e outra área não vegetada
- Corpos d'água de aquicultura

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Uso e cobertura: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: Projeto MapBiomas, coleção 5 (2021). Elaborado pelos pesquisadores (2021)

MAPA 5.4 – USO E COBERTURA DA TERRA NO BRASIL EM 2019

Legenda

- Unidades da federação
- América do Sul

Classes de uso e cobertura da terra

- Formação florestal
- Formação savânica
- Formação campestre
- Área úmida continental
- Mangue e apicum
- Outra formação natural não florestal
- Pastagem e mosaico de agricultura
- Cultura anual e semi perene
- Floresta plantada
- Praia e duna
- Infraestrutura urbana
- Mineração, afloramento rochoso e outra área não vegetada
- Corpos d'água de aquicultura

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

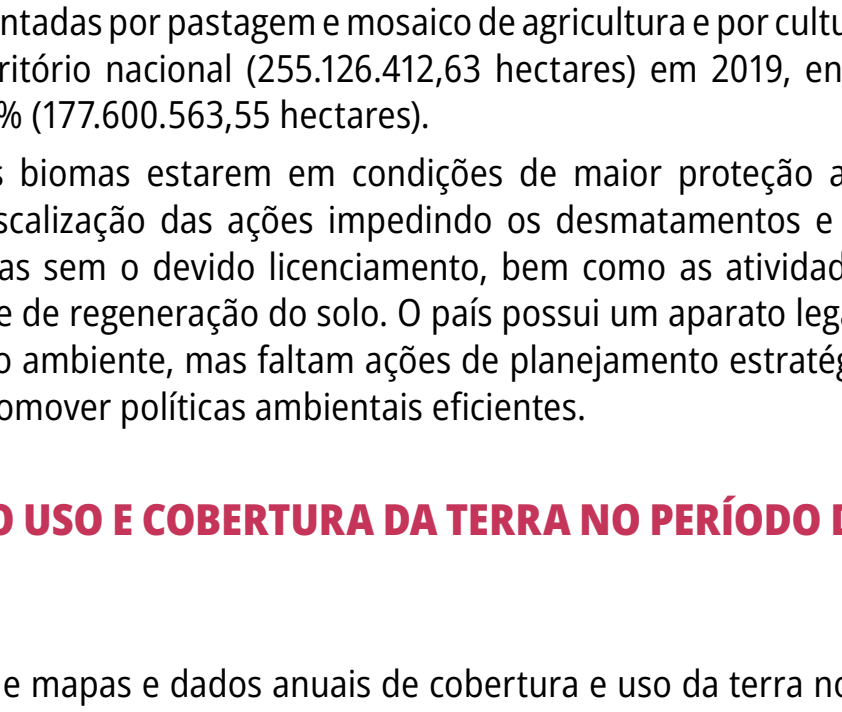
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Uso e cobertura: Projeto MapBiomas, Coleção 5 (2021).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: Projeto MapBiomas, coleção 5 (2021). Elaborado pelos pesquisadores (2021)

Gráfico 5.1 – Distribuição das classes de uso e cobertura da terra no Brasil



Fonte: MapBiomas, Coleção 5 (2021). Elaborado pelos autores (2021)

Observando o Quadro e as Figuras, pode-se concluir que, para a classe de formação florestal, no período entre os anos de 1985 e 2019, apresentou o maior quantitativo de conversão de área em outras classes de uso e cobertura, ou seja, houve um decréscimo de 54.136.518,79 hectares.

Já para a formação savânica, no mesmo período, ocorreu uma perda de 25.631.062,88 de hectares, ou seja, em 2019 passou a representar somente 13% do território nacional.

As classes representadas por pastagem e mosaico de agricultura e por cultura anual e semiperene totalizam 30% do território nacional (255.126.412,63 hectares) em 2019, enquanto em 1985 esse montante era de 20,9% (177.600.563,55 hectares).

Apesar de alguns biomas estarem em condições de maior proteção ambiental que outros, há necessidade de fiscalização das ações impedindo os desmatamentos e queimadas ilegais, as atividades mineradoras sem o devido licenciamento, bem como as atividades agropecuárias que excedem a capacidade de regeneração do solo. O país possui um aparato legal bastante expressivo para a defesa do meio ambiente, mas faltam ações de planejamento estratégico e investimento na estrutura capaz de promover políticas ambientais eficientes.

5.2 DINÂMICA DO USO E COBERTURA DA TERRA NO PERÍODO DE 1985 A 2019 POR BIOMA

A série histórica de mapas e dados anuais de cobertura e uso da terra no país produzidos pelo *Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil* (MapBiomas) (Coleção 5), mostram que de 1985 a 2019, o Brasil perdeu 87,2 milhões de hectares de áreas de vegetação nativa, área equivalente a 10,25% do território nacional. Os dados ainda mostram que o ritmo de perda de vegetação nativa acelerou no Brasil, principalmente, entre 2018 e 2019, sendo que mais da metade da perda de vegetação nativa (44 Mha) ocorreu na Amazônia.

Do total de vegetação natural perdida no Brasil, incluindo floresta, savana, campos e mangue, pelo menos 90% foram ocupados pelo uso agropecuário, cuja expansão foi de 78 milhões de hectares (43% de crescimento desde 1985).

Os dados ainda apontam que, apesar de o país possuir 66,8% do território coberto por vegetação nativa, isso não significa que são áreas preservadas. Pelo menos 9,3% de toda a vegetação natural do Brasil é secundária, ou seja, são áreas que já foram desmatadas e convertidas para uso antrópico pelo menos uma vez (MAPBIOMAS, 2020). Em contrapartida, analisando os dados da qualidade das pastagens entre os anos de 2010 e 2018, observou-se que houve uma evolução importante, já que a área de pastagem com sinal de degradação caiu de 72% para pouco mais de 60% em 8 anos. Isso possui impacto no controle das emissões de gases de efeito estufa por exemplo, pois as pastagens degradadas emitem carbono, enquanto as bem manejadas captam carbono do solo.

A seguir são analisadas e espacialmente ilustradas as áreas de transição entre classes de uso e cobertura da terra, bem como a mostradas a quantificação das áreas. Para tal análise, adotou-se como recorte temporal de 1985 até 2019, ou seja, 34 anos.

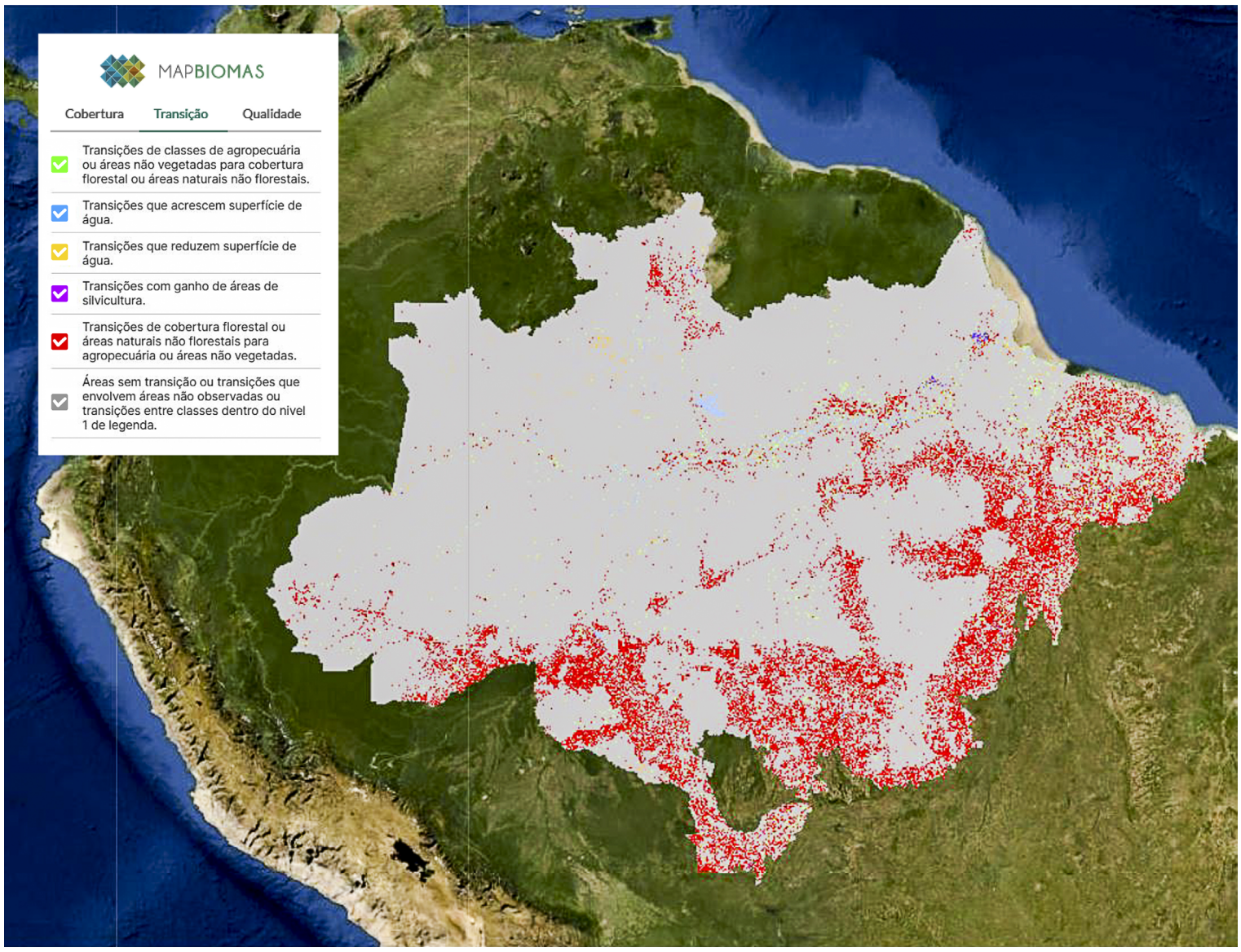
5.2.1 Bioma Amazônia

O bioma Amazônia apresenta as mais expressivas áreas de transição entre classes de uso e cobertura da terra, principalmente nos limites com os demais biomas, isto é, na porção leste e sul do recorte geográfico (Figura 5.1).

As áreas com classes de cobertura florestal ou áreas naturais não florestais em 1985 que foram alteradas para agropecuária ou áreas não vegetadas em 2019, foram significativas no bioma, correspondendo a uma perda aproximadamente de 44.903.153 hectares de cobertura natural, o que corresponde a 12,97%.

A situação inversa, de transição de áreas destinadas a agropecuária ou áreas não vegetadas para classes de cobertura florestal ou áreas naturais não florestais, foram de 2.572.690 hectares, o que corresponde a um ganho de aproximadamente 18%. Essas áreas estão distribuídas ao longo dos limites do bioma, dos principais canais de drenagem e das vias de acesso.

Figura 5.1 – Áreas de transição de classes de uso e cobertura da terra no bioma Amazônia



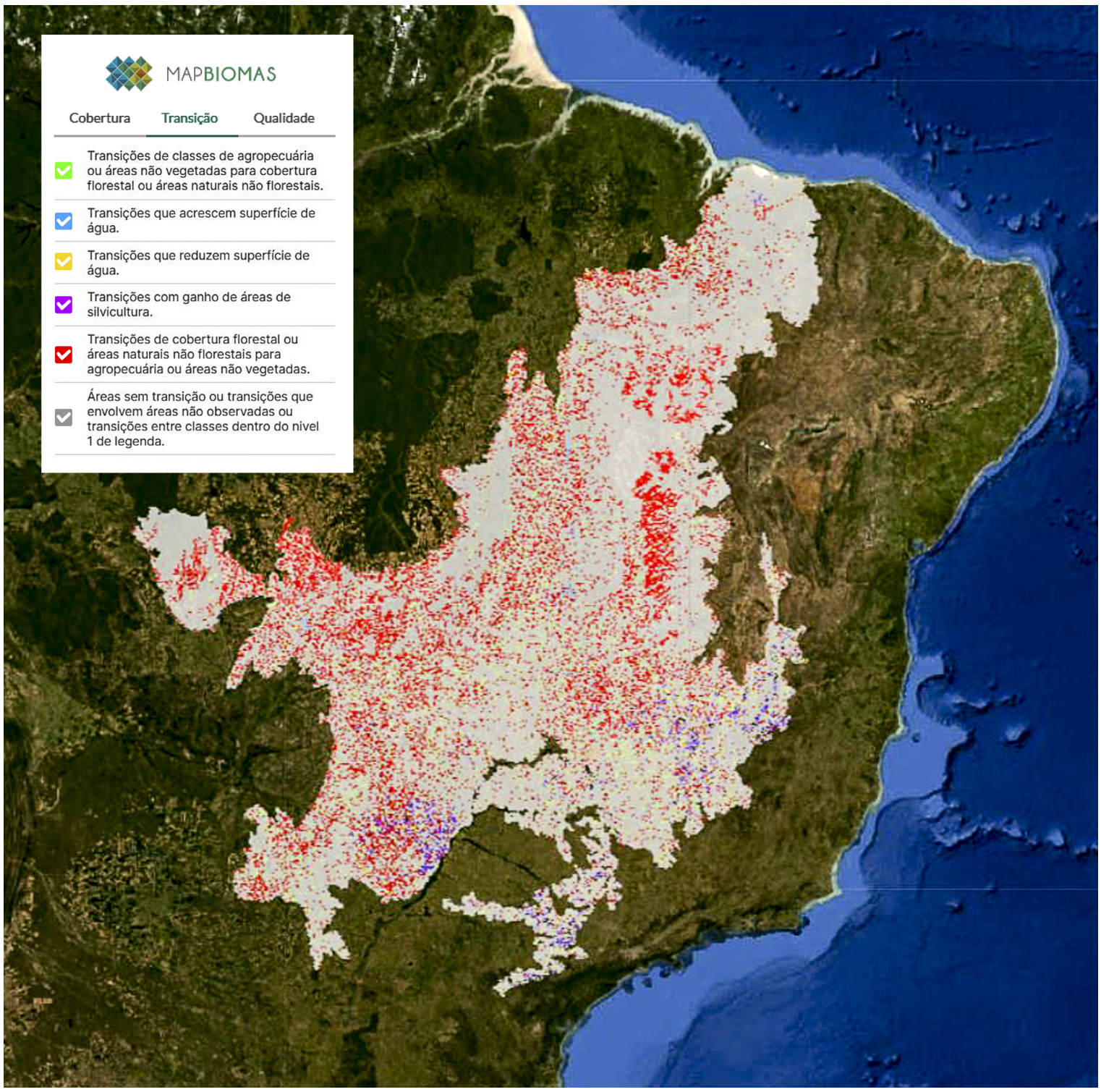
Fonte: MapBiomas, Coleção 5 (2021)

Quanto aos ganhos de área para a silvicultura, localizam-se nas proximidades com o bioma Pantanal, oeste do estado do Maranhão e divisa entre Amapá e Pará.

5.2.2 Bioma Cerrado

O bioma Cerrado, tendo em vista as atividades econômicas consolidadas, apresenta áreas de transição distribuídas de maneira difusa, conforme visualizado na Figura 5.2. As áreas com classes de cobertura florestal ou áreas naturais em 1985 foram convertidas em 28,63% para as classes de agropecuária ou áreas não vegetadas em 2019, ou seja, uma perda de cobertura vegetal natural de aproximadamente 29.940.562 hectares. Não há como apontar a concentração espacial dessa transição, uma vez que está distribuída em todo o bioma.

Figura 5.2 – Áreas de transição de classes de uso e cobertura da terra no bioma Cerrado



Fonte: MapBiomas, Coleção 5 (2021)

Quando a transição de áreas com usos agropecuários ou áreas não vegetadas para classes de cobertura florestal ou áreas naturais não florestais foi de 5.009.177 hectares, aproximadamente 9% do total da classe.

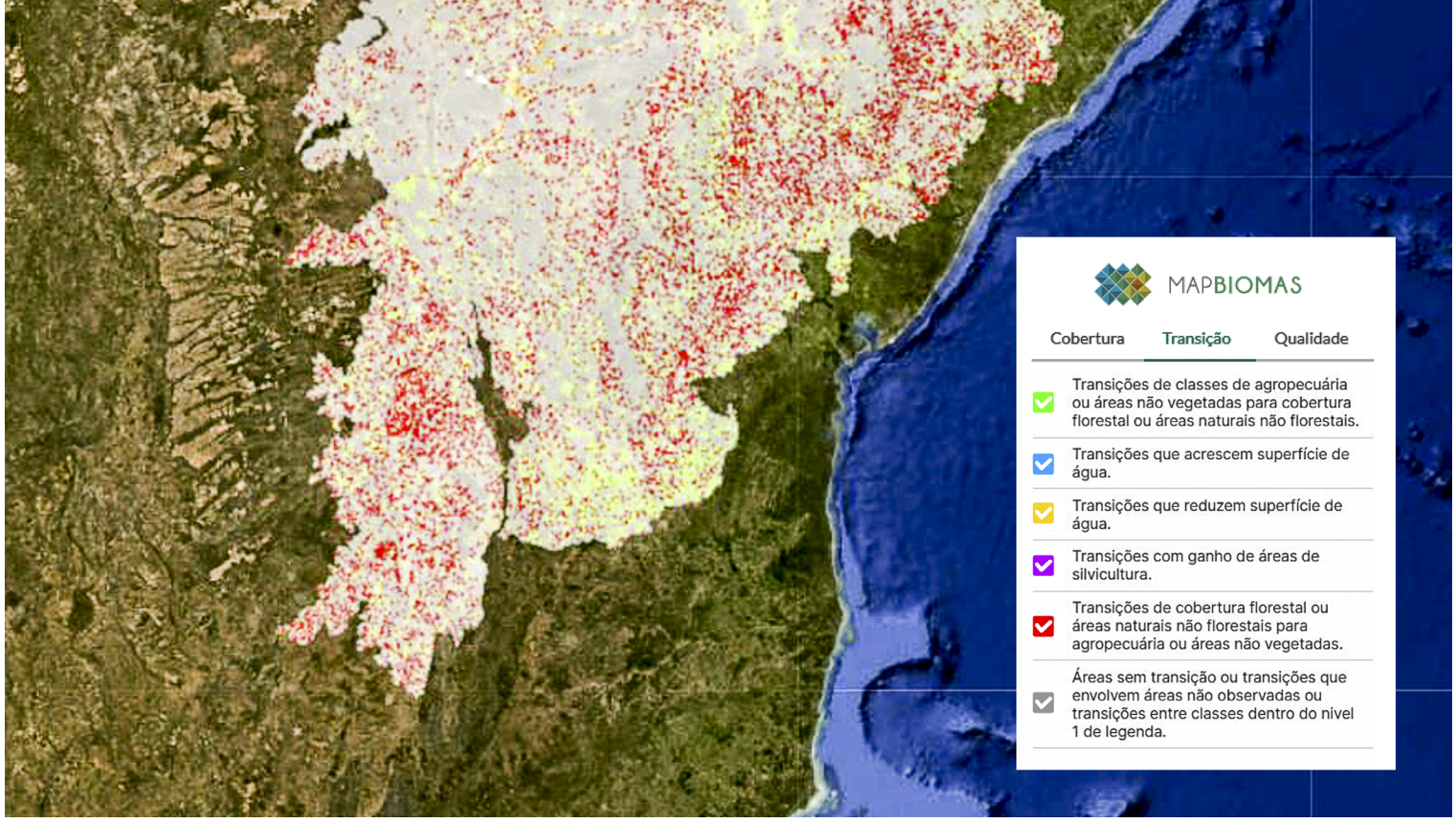
Em relação as transições para áreas de silvicultura, concentram-se no leste de Mato Grosso do Sul e na região central de Minas Gerais e São Paulo.

5.2.3 Bioma Caatinga

O bioma Caatinga também apresenta as áreas de transição distribuídas por todo o seu limite, porém com concentrações mais expressivas ao logo do limite leste, conforme a Figura 5.3.

As áreas com classes de cobertura florestal ou áreas naturais não florestais em 1985 que foram substituídas por atividades relacionadas a agropecuária ou áreas não vegetadas em 2019, correspondem a 8.620.708 hectares, ou seja, 16,85% da classe.

Figura 5.3 – Áreas de transição de classes de uso e cobertura da terra no bioma Caatinga



Fonte: MapBiomas, Coleção 5 (2021)

A transição de áreas destinadas a agropecuária ou áreas não vegetadas para classes de cobertura florestal ou áreas naturais não florestais, foram de 2.649.772 hectares, o que corresponde a aproximadamente 12% da classe. Essas áreas estão distribuídas ao longo do bioma, concentrando-se nas porções sul e leste. A transição para a silvicultura concentra-se na porção norte de Minas Gerais.

5.2.4 Bioma Mata Atlântica

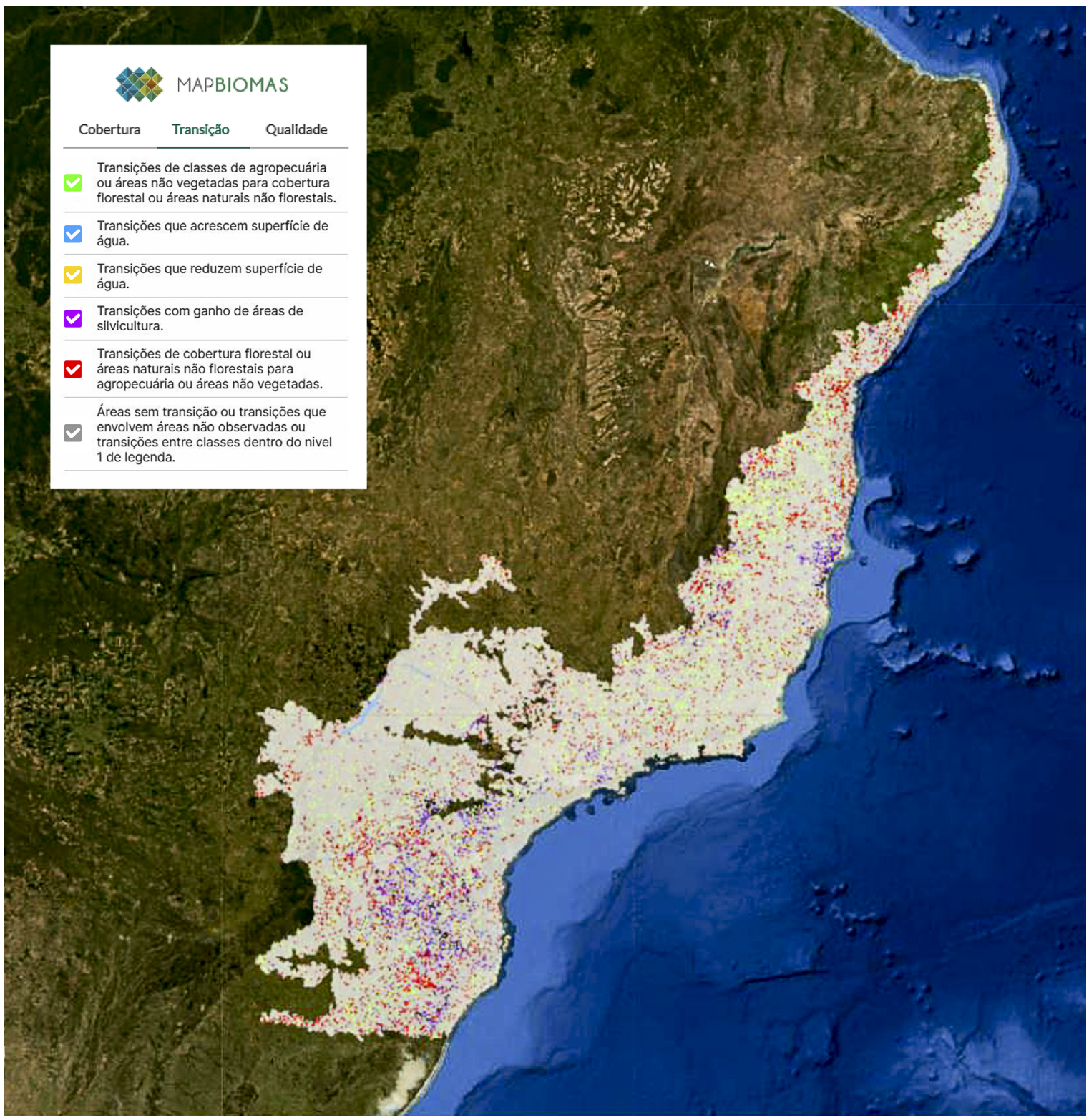
O bioma Mata Atlântica localiza-se, essencialmente, na porção costeira do país e possui uma abrangência que vai desde o estado do Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte.

Espacialmente, é possível observar que a transição de cobertura florestal ou áreas naturais não florestais para agropecuária ou áreas não vegetadas se deu principalmente no nordeste do Rio Grande do Sul, centro-sul do Paraná, sudeste do Mato Grosso do Sul e leste dos estados do Sergipe e Pernambuco. O total de área convertida foi de 4.426.836,93 milhões de ha, ou seja, aproximadamente 12% do total da classe (Figura 5.4).

As transições de classes de agropecuária ou áreas não vegetadas para cobertura florestal ou áreas naturais não florestais predominam na porção nordeste do estado de Minas Gerais e representam, no bioma todo, 4.122.390,40 ha, ou seja, 5,95% do total das classes.

Importante ainda salientar que houve transições com ganho de áreas de silvicultura em praticamente todo o bioma, com destaque para a porção central do estado de Santa Catarina, sul e centro-leste do Paraná, sudeste e nordeste de São Paulo e ainda no sul da Bahia. Em 1985, a silvicultura ocupava 2.270,47 ha, enquanto em 2019 passou a ocupar 1.077.620,72 ha, ou seja, houve um grande incremento de áreas de floresta plantada neste bioma. Tais áreas foram acrescidas principalmente em áreas que eram ocupadas por pastagem (981.502,46 ha), agricultura (114.028,93 ha) e ainda em área de mosaico de agricultura e pastagem (304.156,69 ha).

Figura 5.4 – Áreas de transição de classes de uso e cobertura da terra no bioma Mata Atlântica



Fonte: MapBiomas, Coleção 5 (2021)

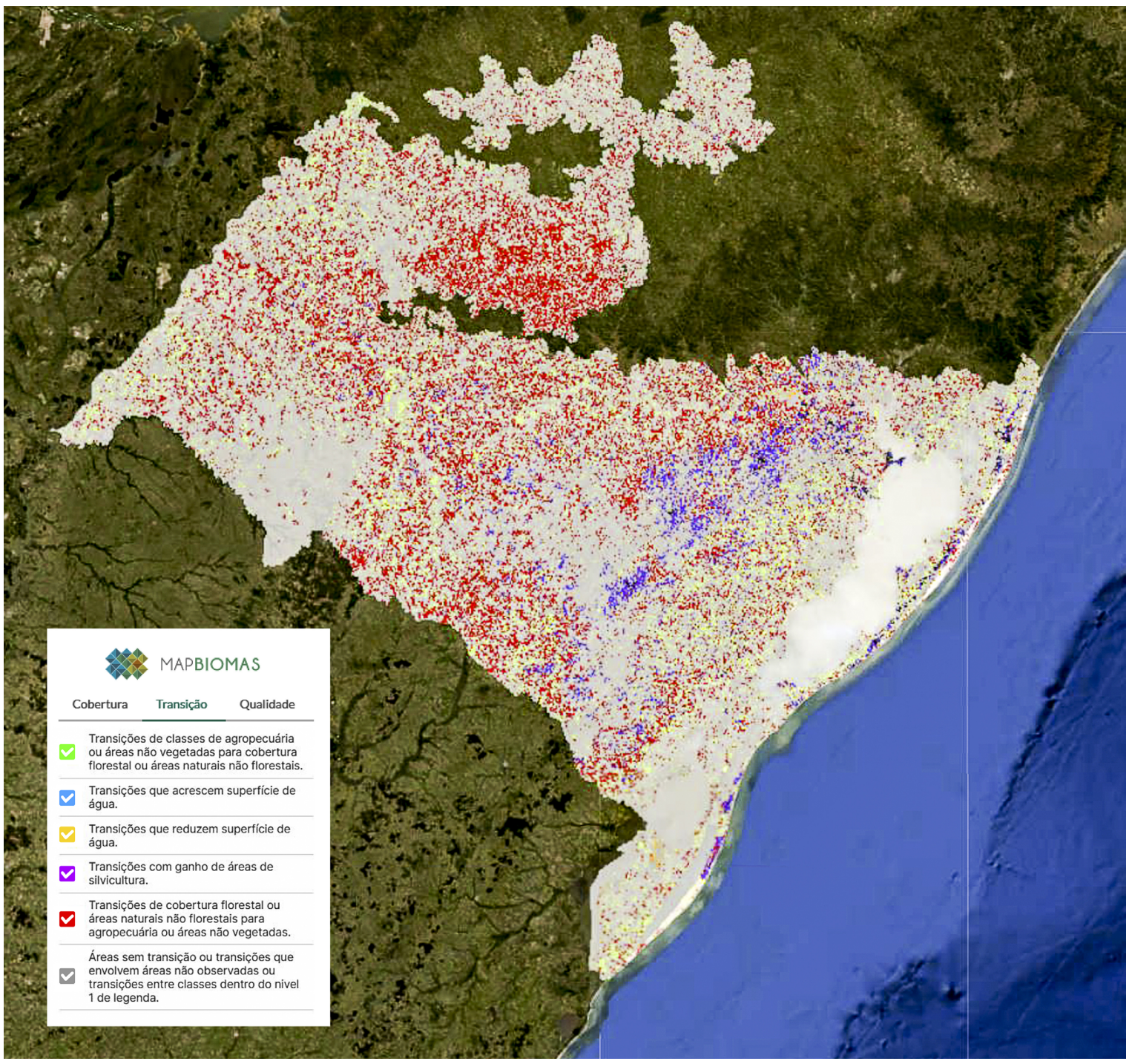
5.2.5 Bioma Pampa

O bioma Pampa (Figura 5.5), localizado em sua totalidade no estado do Rio Grande do Sul apresentou uma elevada taxa de diminuição de cobertura vegetal remanescente, em torno de 20%, ou seja, 2,3 milhões de ha. Por outro lado, a área de florestas plantadas (silvicultura) cresceu 4,9 vezes, quando comparados os anos de 1985 e 2019.

Entre as transições ou áreas convertidas em outros usos que não os originais, assim como nos outros biomas, merecem destaque as transições de cobertura florestal ou áreas naturais não florestais para agropecuária ou áreas não vegetadas. Diferentemente dos outros biomas, aqui, a vegetação campestre (campos) é que foi convertida para uso agropecuário. Os dados mostram que, enquanto 93.315,37 ha de floresta foram substituídos por agropecuária, 2.504.581,36 ha de formação natural não floresta (vegetação campestre) foram convertidos em agropecuária. Tais áreas encontram-se distribuídas por todo bioma, mas concentram-se principalmente na porção noroeste do estado, onde os campos foram paulatinamente substituídos pela agricultura de grãos, favorecida pelas condições de relevo suave ondulado, que favorece a mecanização e, solos férteis e profundos (Latossolos). A transição de agropecuária para florestas foi de 122.809,76 ha e para vegetação campestre foi de 621.305,85 ha, estando distribuída por toda a área do bioma.

Assim como na porção noroeste do estado, também na Serra do Sudeste (Sudeste do bioma) a vegetação campestre foi substituída pela implantação da silvicultura, se tornando o polo silvícola do Rio Grande do Sul (transições com ganho de áreas de silvicultura). Em termos de área, em 2019, as florestas plantadas totalizam 75.163,70 ha. Tal conversão se deu em função do relevo não ser propício para agricultura mecanizada e os solos serem rasos, mostrando as restrições para determinado uso, mas potencialidade para a silvicultura.

Figura 5.5 – Áreas de transição de classes de uso e cobertura da terra no Bioma Pampa

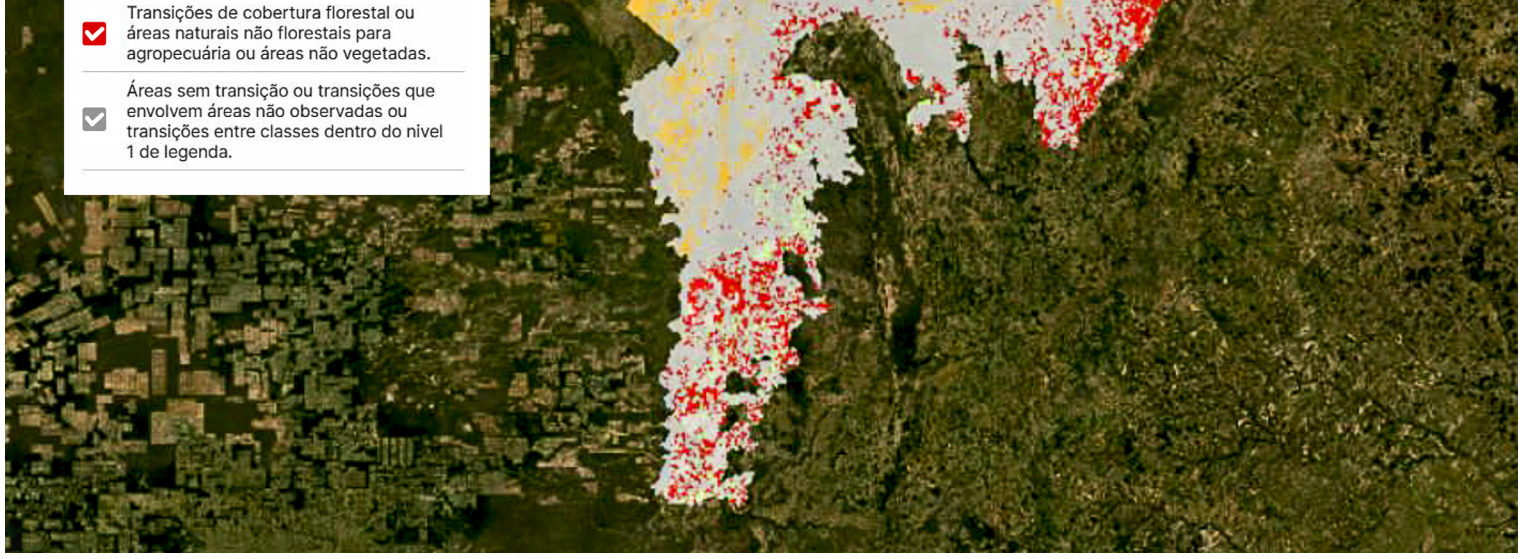


Fonte: MapBiomas, Coleção 5 (2021)

5.2.6 Bioma Pantanal

O bioma Pantanal (Figura 5.6) localiza-se nos estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso e no período analisado ocorreu a perda de vegetação nativa em torno de 12%, com aumento de 4,7 vezes da área total de pastagens plantadas, mostrando o avanço da pecuária. Em torno de 84% do bioma permanecem preservados, mas com forte tendência de diminuição da área de campo, campo alagado e das áreas de floresta e savana e aumento das áreas de pastagem para criação de bovinos.

Figura 5.6 – Áreas de transição de classes de uso e cobertura da terra no bioma Pantanal



Fonte: MapBiomas, Coleção 5 (2021)

Observando-se a Figura 5.6, é possível observar que as transições de cobertura florestal ou áreas naturais não florestais para agropecuária ou áreas não vegetadas se deram principalmente na borda leste e norte do bioma, limites com o Cerrado e com a Amazônia respectivamente. Se somadas as duas classes, tem-se um total de 1.491.200,89 ha de áreas convertidas, que representa aproximadamente 12% do total das duas classes. Desse total, a maior parte das conversões de vegetação em agropecuária ocorreram nos primeiros 15 anos do período analisado, com nova tendência de aumento nos últimos dois anos (2018 e 2019).

Importante salientar que a transição de vegetação nativa para atividades agropecuárias ocorreu principalmente nas áreas de planalto, onde encontram-se as nascentes dos rios que drenam para o interior do Pantanal. Nos últimos anos, essa transição também adentra o interior do bioma (direção oeste).

5.3 ATIVIDADES DA PECUÁRIA

Anteriormente foi descrita e analisada a dinâmica da pecuária brasileira e sua evolução nos últimos 30 anos de atividade criatória no Brasil, destacando quais são os principais animais criados, e em que estados e regiões são mais representativos. Neste item, será apresentada mais algumas informações procurando por em evidência a distribuição territorial no nível dos municípios dessas principais atividades criatórias/produtoras. Serão apresentados mais algumas tabelas e mapas em nível municipal, relativos aos rebanhos bovinos, bubalinos, ovinos, suínos, caprinos, equinos e aves.

5.3.1 Bovinos

No Mapa 5.5 são apresentados os estados com maior número de rebanho de bovinos. Os estados que têm entre 10 a 24 milhões de cabeças são Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, e Goiás na região Centro-Oeste, e Minas Gerais e Rio Grande do Sul, no sudeste e Sul, respectivamente. Há, entretanto, os estados com valores entre 5 e 10 milhões de cabeças, representados por Rondônia, Paraná, São Paulo, Bahia, Tocantins e Maranhão. A Tabela 5.2 apresenta as unidades da federação e a respectiva quantidade de bovinos.

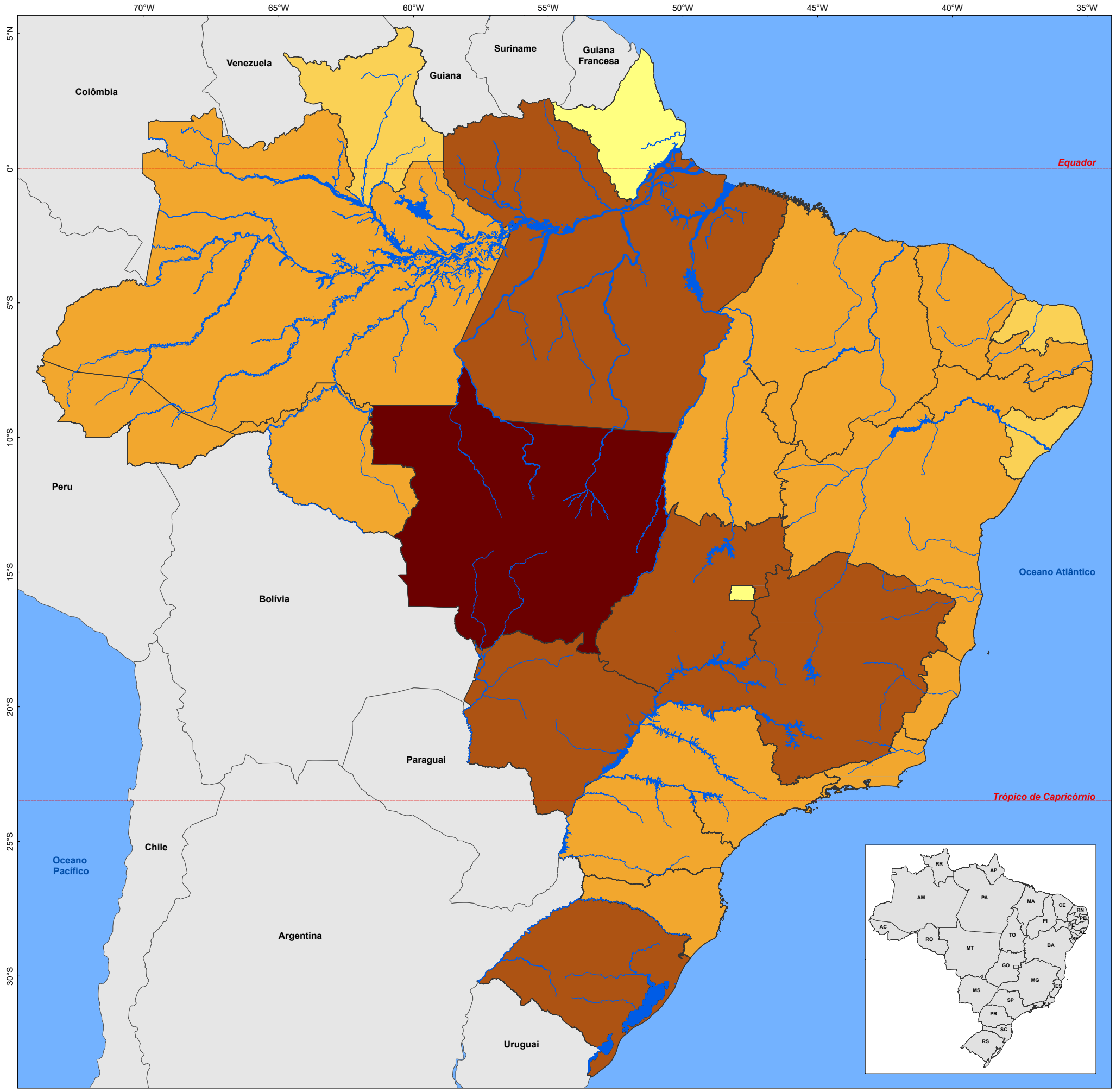
Tabela 5.2 – Estados brasileiros com maior quantidade de cabeças de bovinos em 2017

ESTADO	BOVINOS/CABEÇAS
Mato Grosso	24.118.840
Minas Gerais	19.493.729
Mato Grosso do Sul	17.828.257
Goiás	17.266.835
Pará	15.276.283
Rio Grande do Sul	11.442.086
Rondônia	9.827.031
Paraná	8.395.342
São Paulo	8.328.276
Bahia	8.171.185
Tocantins	6.340.469
Maranhão	5.412.019
Santa Catarina	3.718.495
Acre	2.133.001
Rio de Janeiro	1.978.932
Ceará	1.895.053
Espírito Santo	1.647.278
Piauí	1.424.033
Pernambuco	1.283.622
Amazonas	1.253.537
Paraíba	1.050.021
Sergipe	886.459
Alagoas	785.119
Rio Grande do Norte	757.945
Roraima	674.501
Distrito Federal	63.009
Amapá	36.481
Total	**171.487.838**

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

O Mapa 5.6 mostra a criação de bovinos por município para o ano de 2017, põe em clara evidência onde ocorre a concentração da pecuária bovino no território nacional. A concentração no Pampa Gaúcho, no Cerrado de Goiás e Mato Grosso do Sul e nos municípios amazônicos que estão na faixa desmatada da Floresta amazônica. Chama atenção, entretanto, com exceção dos estados do Amazonas e Amapá, todos os municípios dos demais estados têm atividade da pecuária bovina, indicando a importância dessa atividade para a produção de carne e leite para exportação, mas sobretudo para as economias locais.

MAPA 5.5 – CRIAÇÃO DE BOVINOS POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de bovinos (cabeças)

- 36.481 a 100.000
- 100.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 10.000.001
- 10.000.001 - 20.000.000
- 20.000.001 - 24.118.840

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

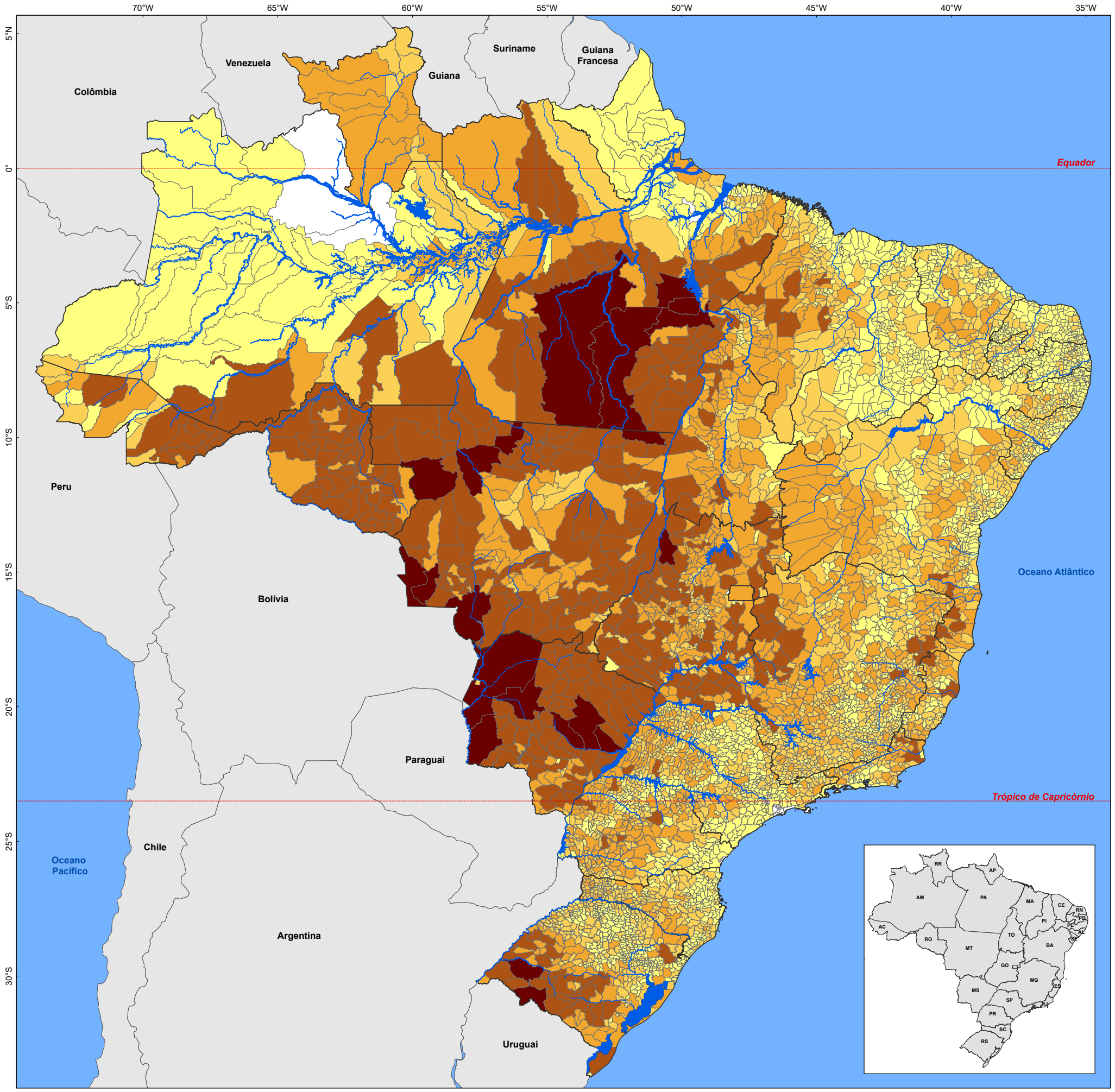
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos dos pesquisadores (2020)

MAPA 5.6 – CRIAÇÃO DE BOVINOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de bovinos (cabeças)

- Nula
- 21 - 10.000
- 10.001 - 30.000
- 30.001 - 100.000
- 100.001 - 500.000
- 500.001 - 1.571.245

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Seguindo a mesma lógica dos maiores estados criadores, a Tabela 5.3 indica quais são os 20 municípios com maior rebanho, com exceção de Nova Crixás-GO e Santana do Livramento-RS, os demais estão nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Pará. Isso indica claramente que a concentração dos rebanhos de fato está no Cerrado, nos Pampas e no arco do desmatamento da Amazônia, com destaque para o Pará, Mato Grosso e Rondônia. A distribuição da quantidade de municípios por classe de criação de bovinos está na Tabela 5.4.

Tabela 5.3 – Municípios brasileiros com maior quantidade de cabeças de bovinos em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	BOVINOS/CABEÇAS
Corumbá	MS	1.571.245
São Félix do Xingu	PA	1.443.535
Itupiranga	PA	1.172.000
Ribas do Rio Pardo	MS	1.016.901
Vila Bela da Santíssima Trindade	MT	852.059
Cáceres	MT	790.547
Juara	MT	761.675
Altamira	PA	717.040
Novo Repartimento	PA	640.507
Marabá	PA	634.945
Alta Floresta	MT	618.157
Aquidauana	MS	603.943
Porto Murtinho	MS	589.929
Nova Crixás	GO	583.411
Alegrete	RS	576.727
Juína	MT	545.993
Santa Rita do Pardo	MS	539.523
Pontes e Lacerda	MT	521.952
Vila Rica	MT	514.631
Sant'Ana do Livramento	RS	513.899

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.4 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação da criação de bovinos em 2017

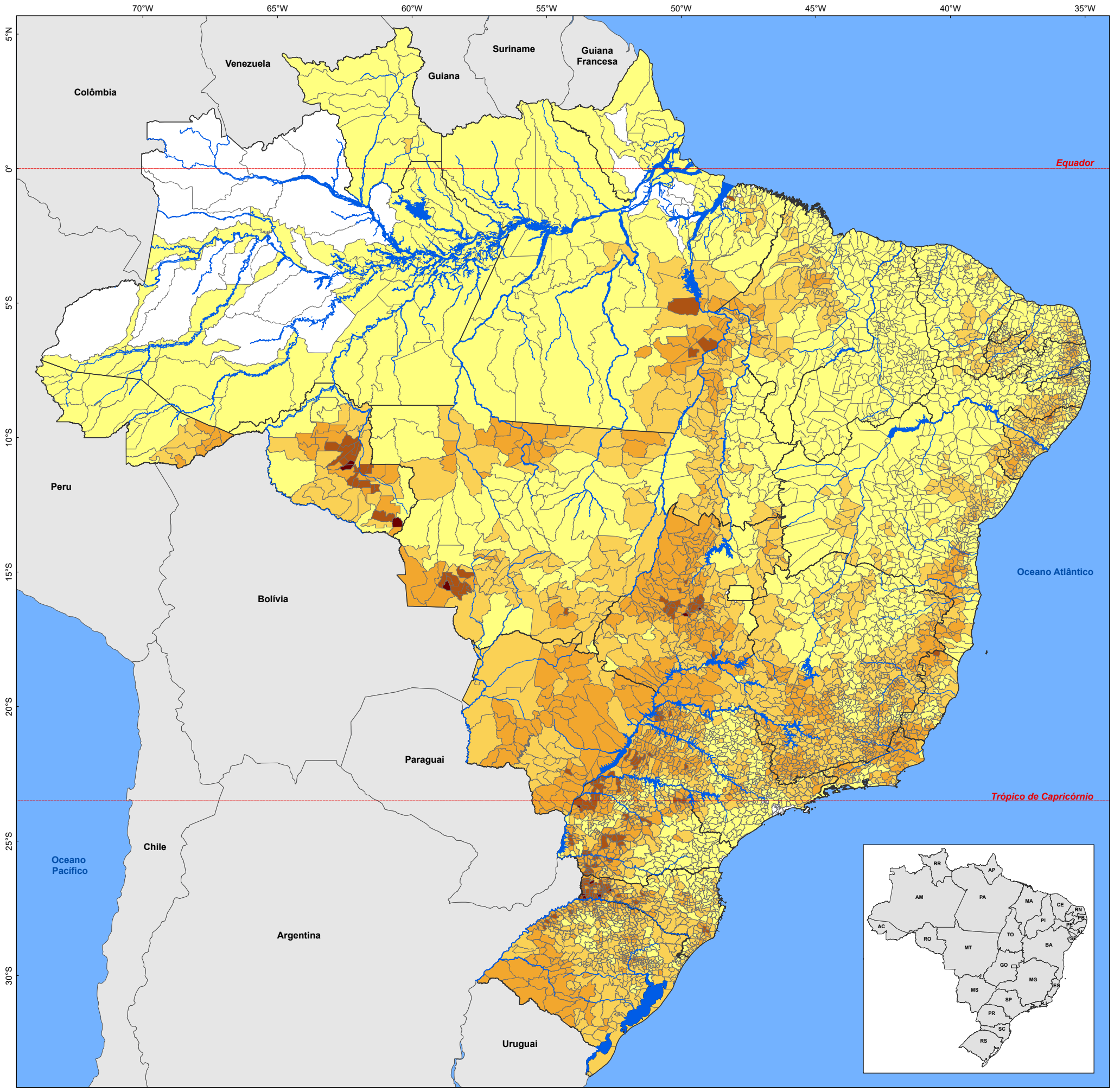
CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA CRIAÇÃO DE BOVINOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	51
1 - 10.000	2.613
10.001 - 30.000	1.678
30.001 - 100.000	843
100.001 - 500.000	358
500.001 - 1.571.245	21

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Como ilustra a Tabela 5.4, poucos são os municípios que detêm um numeroso rebanho bovino, correspondendo a aproximadamente 800 com volumes acima entre 30 e 100mil cabeças. Já ao contrário, próximo de 2.600 mil municípios detém quantidades que chegam até 10 mil cabeças. De qualquer modo, a pecuária bovina é a principal atividade criatória do país, e representa uma importante fonte de proteína animal, compondo parte significativa da dieta alimentar dos brasileiros. Grande parte dessa atividade nos municípios com população pequena e também com rebanhos pouco expressivos numericamente, não representam de forma significante para a contabilidade financeira do país, sobretudo porque o abate e a produção leiteira ficam restritas à economia local e em grande parte informal.

O Mapa 5.7 (Tabela 5.5) estabelece a relação entre número de cabeças por hectare revela outras informações importantes. Percebe-se que regiões como do semiárido no Nordeste brasileiro têm baixa densidade de cabeças por hectare, menos 0,2, mas na zona costeira nordestina essa densidade já sobe para até 0,5 cabeças/ha que é a média dominante no território nacional. De 0,5 a 2,0 cabeças/ha é bem representativa em grandes áreas desde o Rio Grande do Sul, oeste de Santa

MAPA 5.7 – DENSIDADE DE BOVINOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Densidade de bovinos (cabeça/hectare)

- Nula
- 0,001 - 0,200
- 0,201 - 0,500
- 0,501 - 1,000
- 1,001 - 1,500
- 1,501 - 2,148

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Catarina, noroeste do Paraná, oeste de São Paulo, adentrando para sudoeste Goiano, Mato Grosso do Sul, sul de Mato Grosso, leste do Pará e eixo central de Rondônia. Os grandes vazios estão no semiárido incluindo neste contexto o norte de Minas Gerais em função das restrições climáticas e as terras florestadas da Amazônia.

Tabela 5.5 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação da densidade de bovinos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA DENSIDADE DE BOVINOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	69
0,001 - 0,200	2.107
0,201 - 0,500	2.010
0,501 - 1,000	1.174
1,001 - 1,500	191
1,501 - 2,148	13

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

5.3.2 Bubalinos

A criação de búfalos no Brasil é relativamente significante, sobretudo para algumas áreas específicas do território, onde as condições de relevos com planícies pantanosas se destacam. Ao analisarmos os mapas dos principais estados criadores (Mapa 5.8 e Tabela 5.6) e a distribuição por municípios (Mapa 5.9, Tabelas 5.7 e 5.8) verifica-se que os dois estados que se destacam são o Pará e o Amapá cada um respectivamente com 318 mil e 213 mil seguidos pelo Amazonas, com 67 mil, São Paulo, Maranhão, Rio Grande do Sul com mais de 48 mil. Apenas três estados, Alagoas, Piauí e Sergipe, não possuem plantel de búfalos. O total de animais em 2017 era de 877 mil para o Brasil.

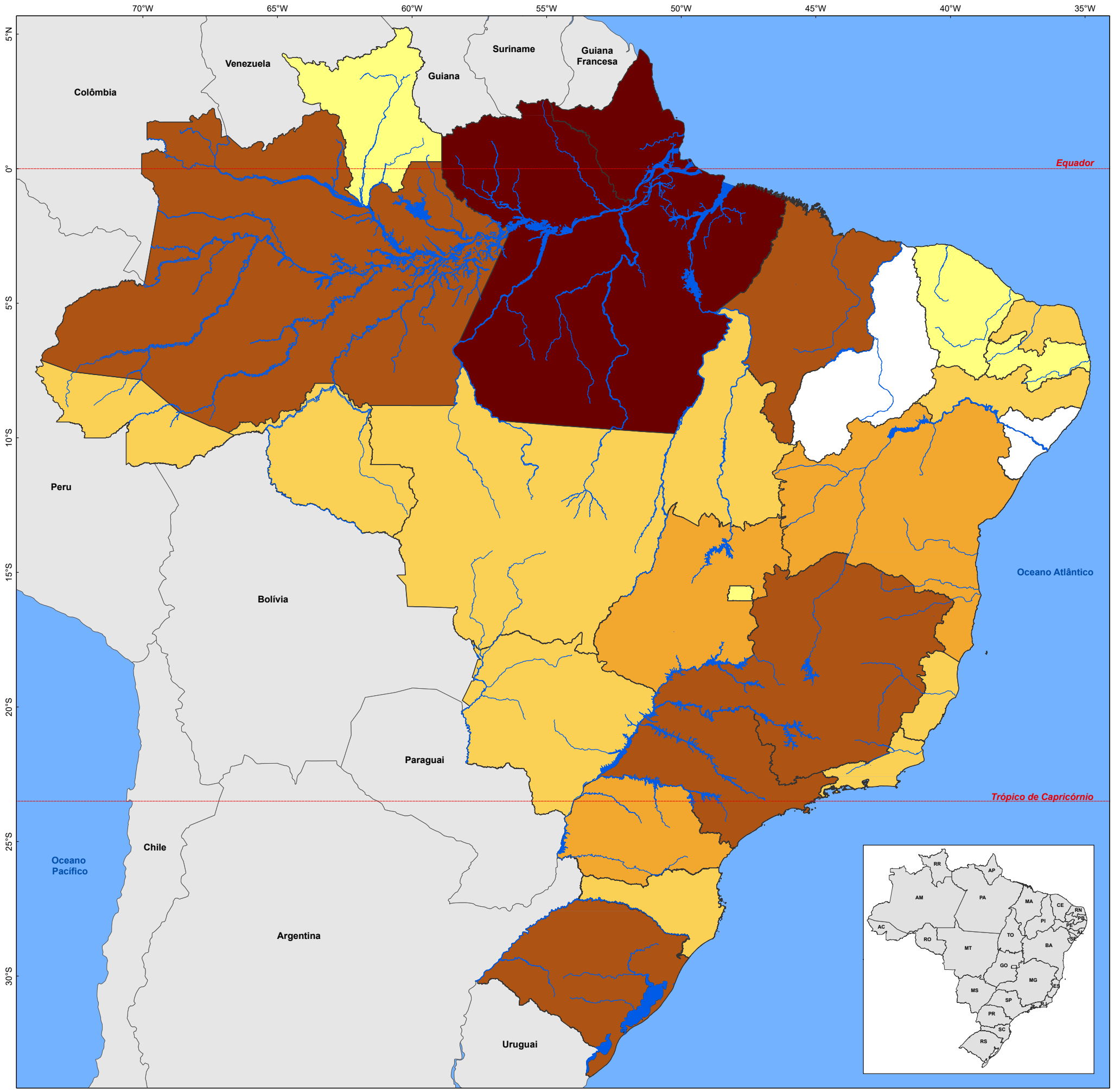
Tabela 5.6 – Estados brasileiros com maior quantidade de cabeças de bubalinos em 2017

ESTADO*	BUBALINOS/CABEÇAS
Pará	318.464
Amapá	223.671
Amazonas	67.657
São Paulo	58.017
Maranhão	48.618
Rio Grande do Sul	40.800
Minas Gerais	38.520
Paraná	20.492
Bahia	13.199
Goiás	10.611
Mato Grosso do Sul	7.709
Mato Grosso	7.557
Santa Catarina	6.301
Rondônia	3.194
Espírito Santo	2.782
Pernambuco	2.489
Tocantins	2.307
Acre	1.549
Rio Grande do Norte	1.200
Rio de Janeiro	1.047
Ceará	640
Distrito Federal	579
Paraíba	51
Roraima	45
Total	**877.499**

* Os estados não listados não apresentam criação registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.8 – CRIAÇÃO DE BUBALINOS POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de bubalinos (cabeças)

- Nula
- 45 - 650
- 651 - 10.000
- 10.001 - 25.000
- 25.001 - 70.000
- 70.001 - 318.464

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

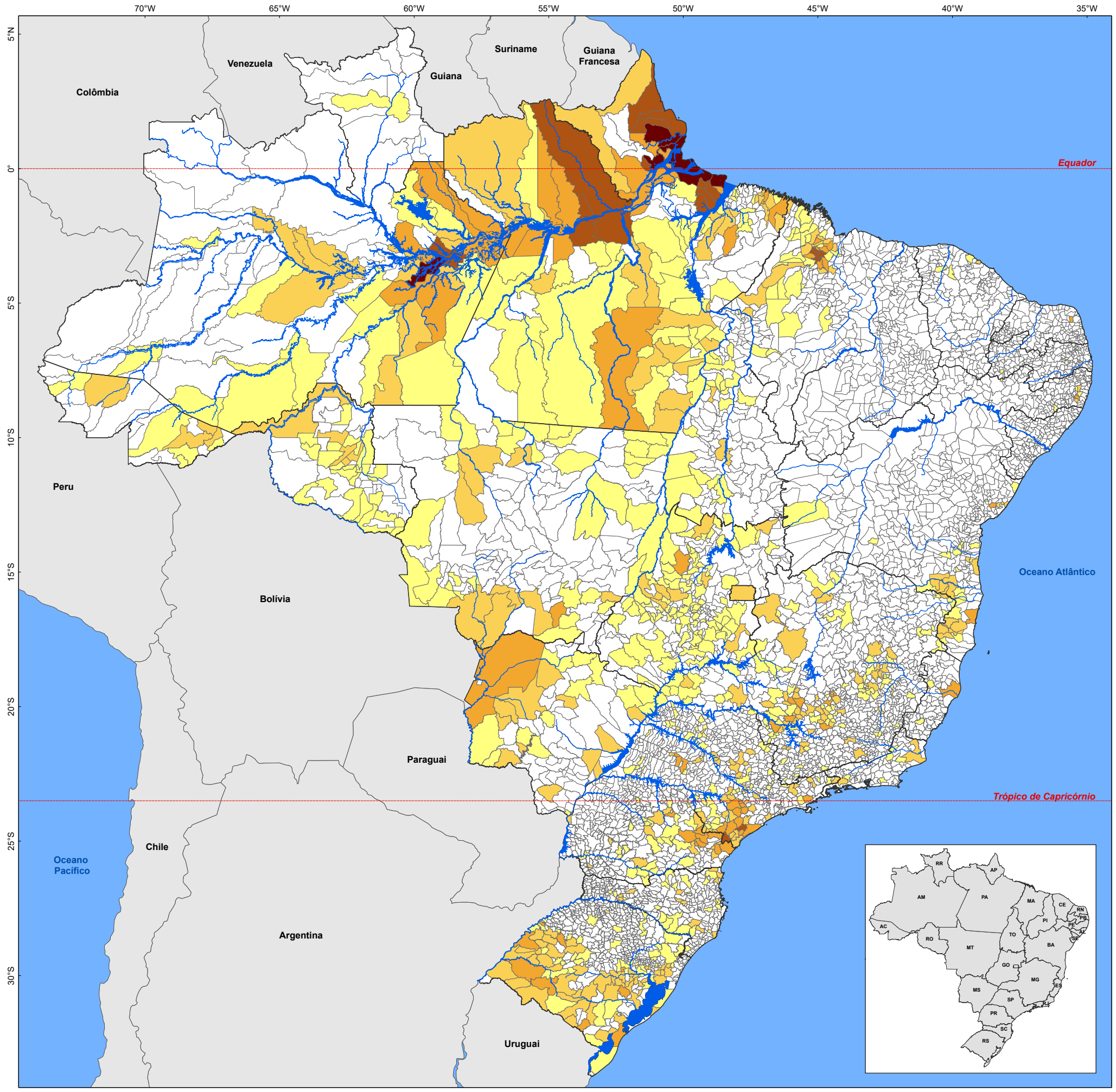
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.9 – CRIAÇÃO DE BUBALINOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de bubalinos (cabeças)

- Nula
- 4 - 200
- 201 - 1.000
- 1.001 - 5.000
- 5.001 - 30.000
- 30.001 - 109.741

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

As concentrações nos estados da região Amazônica estão diretamente relacionadas as planícies dos rios Amazonas e afluentes e com destaque para a ilha de Marajó, onde encontra-se a maior densidade destes. Chama atenção também algumas outras áreas geográficas como no Pantanal de Mato Grosso, na planície do rio Araguaia em Goiás, nas planícies fluviais e banhados no Rio Grande do Sul e no vale do Ribeira do Iguape em São Paulo. Ao observar a tabela com os 20 principais municípios criadores apenas três não estão na Amazônia, quais sejam Viana-MA, Registro-SP e Barra do Turvo-SP. Todos os outros 17 municípios com maiores rebanhos estão no Pará, Amapá e Amazonas. A criação de búfalos nessas áreas planas e pantanosas tem se mostrado uma alternativa econômica bastante viável com grande potencial de expansão, frente a demanda crescente de consumo de carne, leite e derivados produzidos por esta raça animal.

Tabela 5.7 – Municípios brasileiros com maior quantidade de cabeças de bubalinos em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	BUBALINOS/CABEÇAS
Chaves	PA	109.741
Cutias	AP	79.954
Macapá	AP	50.973
Soure	PA	44.361
Tartarugalzinho	AP	33.132
Autazes	AM	31.052
Porto de Moz	PA	27.310
Almeirim	PA	25.563
Amapá	AP	23.487
Cachoeira do Arari	PA	17.063
Ponta de Pedras	PA	16.294
Santa Cruz do Arari	PA	15.543
Prainha	PA	14.293
Viana	MA	10.097
Muaná	PA	9.156
Itacoatiara	AM	8.724
Registro	SP	7.878
Pracaúba	AP	7.004
Barra do Turvo	SP	6.626
Calçoene	AP	5.933

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

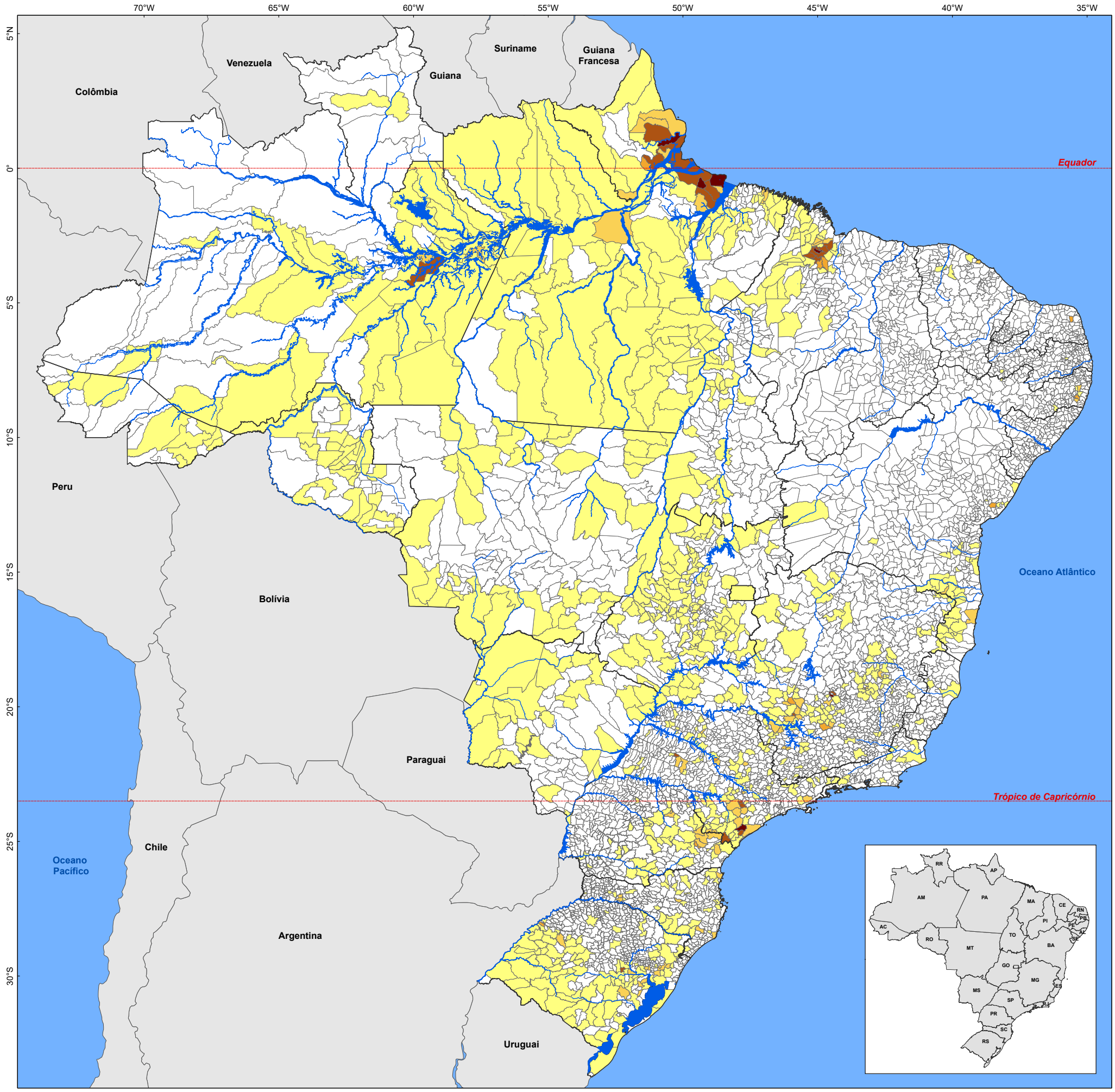
Tabela 5.8 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação da criação de bubalinos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA CRIAÇÃO DE BUBALINOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	4.701
4 – 200	511
201 - 1.000	250
1.001 - 5.000	79
5.001 - 30.000	17
30.001 - 109.741	6

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

O Mapa 5.10 e a Tabela 5.9 auxiliam na ilustração das áreas predominantes dessa atividade criatória no Brasil.

MAPA 5.10 – DENSIDADE DE BUBALINOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Densidade de bubalinos (cabeça/hectare)

- Nula
- 0,001 - 0,010
- 0,011 - 0,030
- 0,031 - 0,040
- 0,041 - 0,100
- 0,101 - 0,367

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.9 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação da densidade de bubalinos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA DENSIDADE DE BUBALINOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	4.964
0,001 - 0,010	492
0,011 - 0,030	71
0,031 - 0,040	11
0,041 - 0,100	20
0,101 - 0,367	6

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

5.3.3 Ovinos

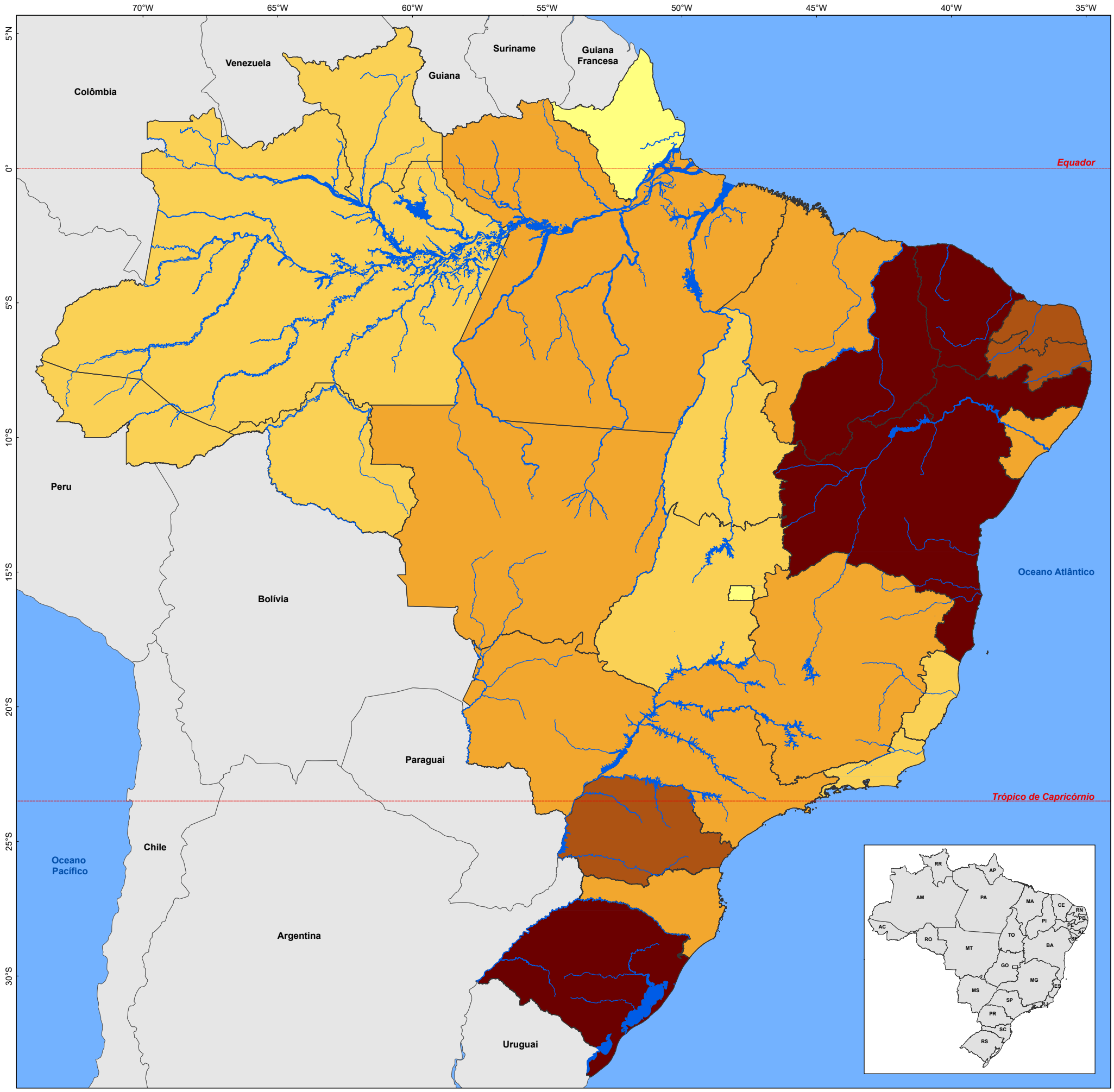
Os ovinos são largamente criados em duas regiões geográficas do Brasil, uma no Nordeste semiárido e outra no Pampa Gaúcho. É um animal, como os mapas nos mostram, que se adapta muito bem nas mais diversas condições climáticas, desde áreas muito frias e secas, como a Patagônia, na Argentina, até nas secas e quentes da Caatinga ou as úmidas e mais frias do Pampa, no Rio Grande do Sul. Os estados que se destacam no total do rebanho brasileiro que chega a quase 14 milhões de cabeças, são Bahia com 2,8 milhões, Rio Grande do Sul com 2,6 milhões, Ceará com 1,8 milhões, Piauí com 1,6 milhões e Pernambuco com 1,13 milhões (Mapa 5.11 e Tabela 5.10).

Tabela 5.10 – Estados brasileiros com maior quantidade de cabeças de ovinos em 2017

ESTADO	OVINOS/CABEÇAS
Bahia	2.859.847
Rio Grande do Sul	2.647.413
Ceará	1.813.979
Piauí	1.663.518
Pernambuco	1.133.011
Rio Grande do Norte	532.111
Paraíba	506.156
Paraná	433.786
Mato Grosso do Sul	255.724
Mato Grosso	232.187
São Paulo	227.209
Santa Catarina	220.926
Maranhão	192.868
Alagoas	191.711
Pará	154.139
Sergipe	136.234
Minas Gerais	128.797
Goiás	91.804
Rondônia	75.000
Tocantins	59.660
Acre	52.557
Amazonas	32.843
Espírito Santo	29.557
Roraima	28.979
Rio de Janeiro	22.760
Distrito Federal	11.869
Amapá	2.629
Total	**13.737.274**

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.11 – CRIAÇÃO DE OVINOS POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de ovinos (cabeças)

- 2.629 - 15.000
- 15.001 - 100.000
- 100.001 - 300.000
- 300.001 - 600.000
- 600.000 - 2.859.847

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Dos 20 municípios maiores criadores, oito estão no Rio Grande do Sul e os demais nos estados nordestinos, colocando em evidência o significado dessa atividade pecuária para alguns municípios do país e sobretudo da região nordeste e Rio Grande do Sul. Estão entre os maiores rebanhos Santana do Livramento-RS, Alegrete-RS, Casa Nova-BA, Tauá-CE, Juazeiro-BA, Remanso-BA, com mais de 140 a 289 mil cabeças. Além dos estados nordestinos e Rio Grande do Sul, a atividade criatória de ovinos tem uma mediana concentração em estados como Paraná, Santa Catarina, São Paulo e sul de Minas Gerais. De modo genérico, há, portanto, duas grandes áreas geográficas dessa atividade criatória — o Nordeste, sobretudo no semiárido, e a região Sul-Sudeste. As espacializações sobre a criação de ovinos no Brasil podem ser visualizadas nos Mapas 5.12 e 5.13, enquanto os dados quantitativos estão disponíveis nas Tabelas 5.11, 5.12 e 5.13.

Tabela 5.11 – Municípios brasileiros com maior quantidade de cabeças de ovinos em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	OVINOS/CABEÇAS
Sant'Ana do Livramento	RS	289.194
Alegrete	RS	185.436
Casa Nova	BA	175.976
Tauá	CE	173.650
Juazeiro	BA	143.487
Remanso	BA	142.682
Curaçá	BA	136.280
Independência	CE	132.762
Quaraí	RS	122.933
Uruguaiana	RS	118.522
Rosário do Sul	RS	103.287
Dormentes	PE	97.956
Monte Santo	BA	96.758
Pinheiro Machado	RS	87.784
Afrânio	PE	80.506
Piratini	RS	80.219
Dom Pedrito	RS	78.641
Uauá	BA	78.564
Campo Formoso	BA	76.814
Crateús	CE	75.769

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.12 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação da criação de ovinos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA CRIAÇÃO DE OVINOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	778
9 – 500	2.174
501 - 5.000	2.078
5.001 - 15.000	371
15.001 - 100.000	152
100.001 - 289.194	11

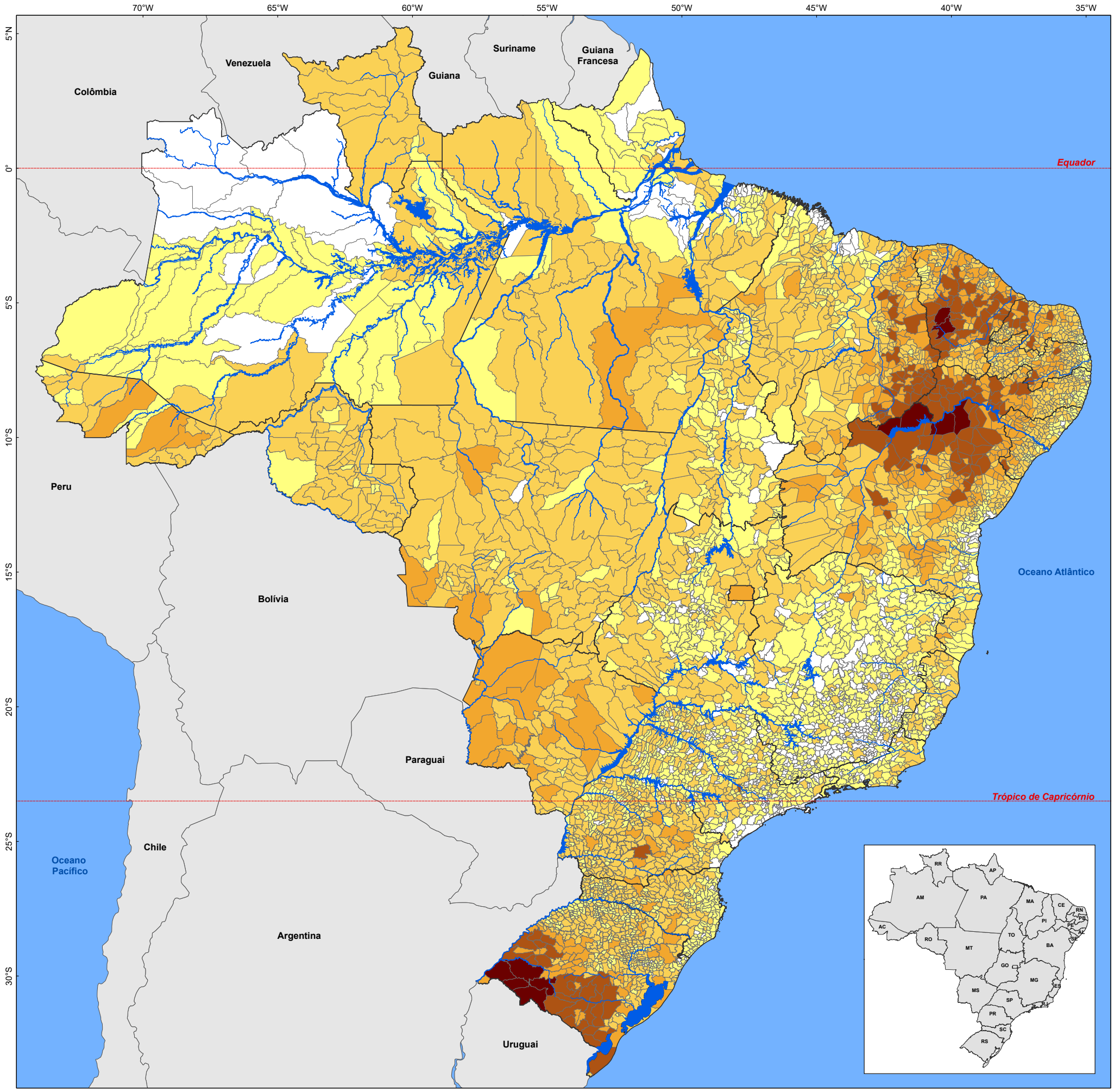
Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.13 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação da densidade de ovinos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA DENSIDADE DE OVINOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	921
0,001 - 0,010	2.030
0,011 - 0,030	1.145
0,031 - 0,300	1.426
0,301 - 0,500	34
0,501 - 0,728	8

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.12 – CRIAÇÃO DE OVINOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de ovinos (cabeças)

- Nula
- 9 - 500
- 501 - 5.000
- 5.001 - 15.000
- 15.001 - 100.000
- 100.001 - 289.194

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

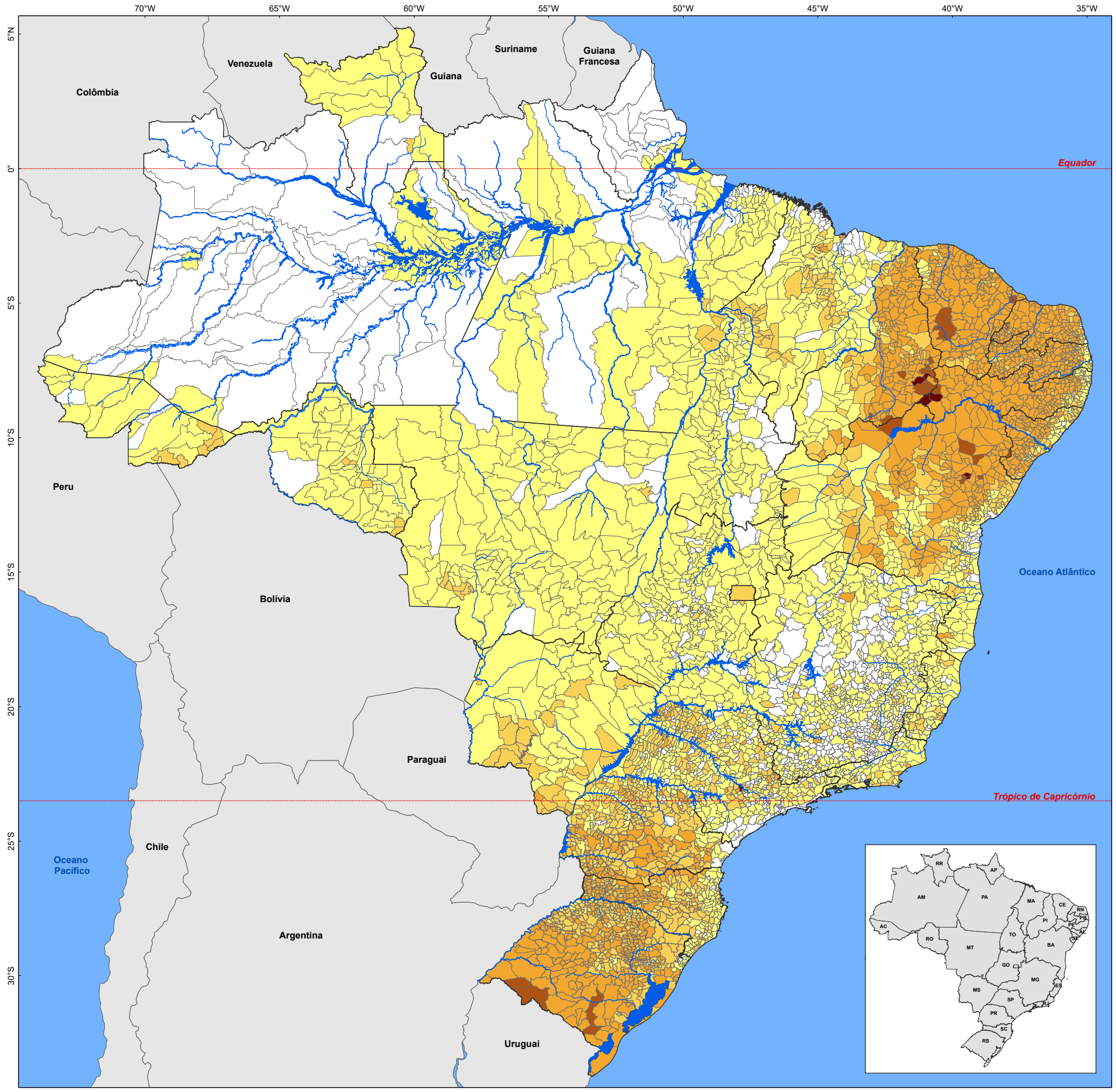
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.13 – DENSIDADE DE OVINOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Densidade de ovinos (cabeça/hectare)

- Nula
- 0,001 - 0,010
- 0,011 - 0,030
- 0,031 - 0,300
- 0,301 - 0,500
- 0,501 - 0,728

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

5.3.4 Caprinos

O rebanho de caprinos também apresenta características semelhantes aos ovinos, havendo concentração acentuada nos estados do Nordeste e pequena participação nos demais estados brasileiros. O Mapa 5.14 mostra os estados que mais se destacam na atividade criatória. O estado da Bahia detém 2,3 milhões de cabeças, seguido por Piauí com 1,8 milhões, Pernambuco com 1,4 milhões, Ceará com 880 mil e Paraíba com 545 mil e os demais da região nordeste todos abaixo de 281 mil. A criação dos demais estados é possível visualizar na Tabela 5.14.

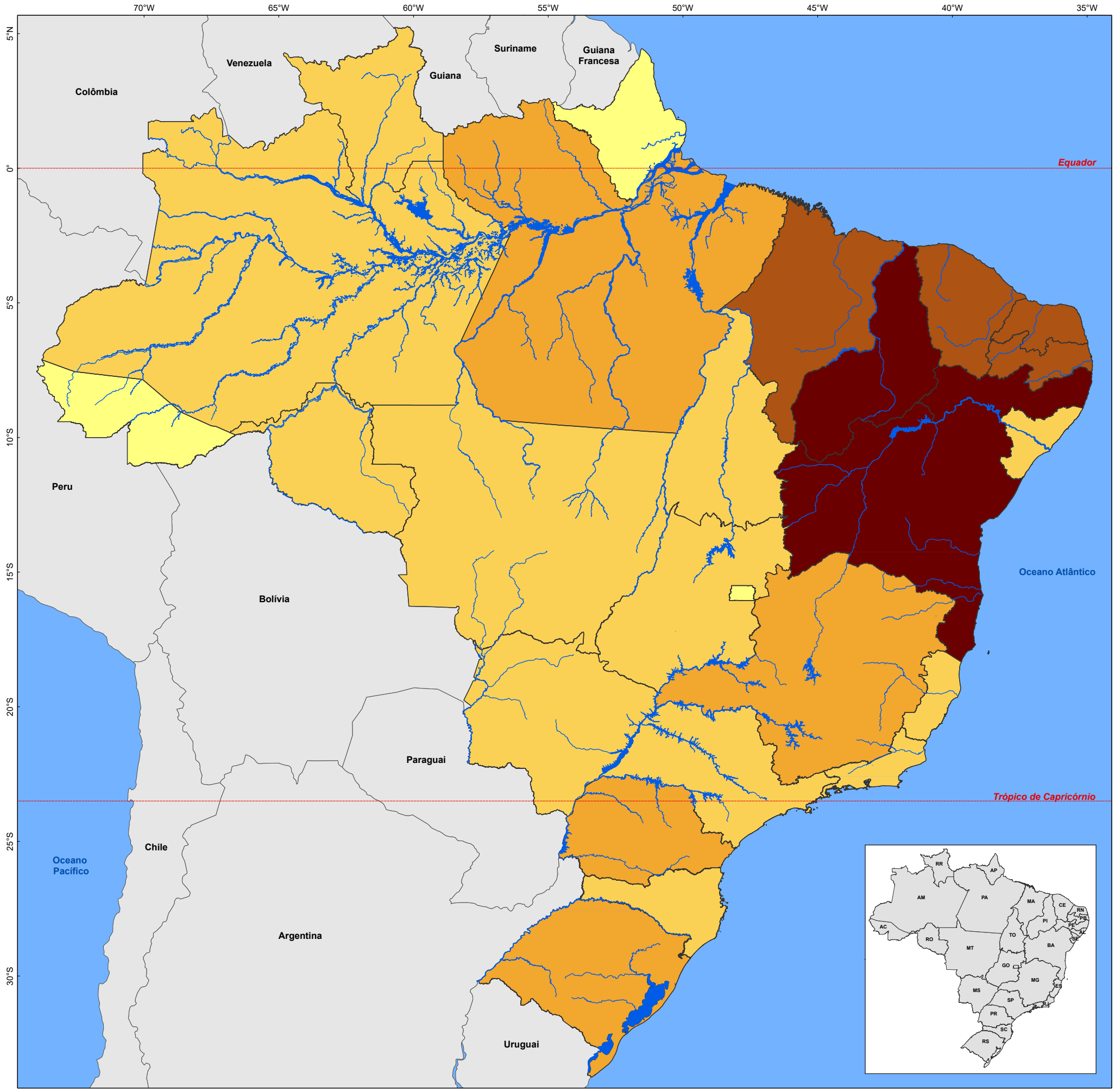
Tabela 5.14 – Estados brasileiros com maior quantidade de cabeças de caprinos em 2017

ESTADO	CAPRINOS/CABEÇAS
Bahia	2.382.890
Piauí	1.844.081
Pernambuco	1.415.496
Ceará	880.097
Paraíba	545.869
Rio Grande do Norte	281.612
Maranhão	250.657
Pará	94.253
Paraná	69.449
Minas Gerais	65.747
Rio Grande do Sul	57.502
Mato Grosso	45.304
São Paulo	39.676
Alagoas	35.410
Goiás	34.327
Tocantins	28.971
Mato Grosso do Sul	25.259
Rondônia	23.755
Santa Catarina	22.411
Sergipe	19.104
Amazonas	18.138
Rio de Janeiro	14.925
Espírito Santo	12.468
Roraima	10.798
Acre	9.178
Amapá	1.611
Distrito Federal	1.337
Total	**8.230.325**

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Entre os 20 municípios que apresentam maiores rebanhos (Mapa 5.15), entre 100 e 269 mil estão nos estados da Bahia e de Pernambuco, conforme pode-se verificar na Tabela 5.15, ficando evidentes o estado da Bahia, com 13 municípios, Pernambuco, com cinco, Ceará, com um, e Piauí, com um. Quando se analisa o mapa do total de cabeças por municípios verifica-se que a concentração ocorre no interior da região Nordeste, no Semiárido.

MAPA 5.14 – CRIAÇÃO DE CAPRINOS POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de caprinos (cabeças)

- 1.337 - 10.000
- 10.001 - 50.000
- 50.0001 - 100.000
- 100.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 2.382.890

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

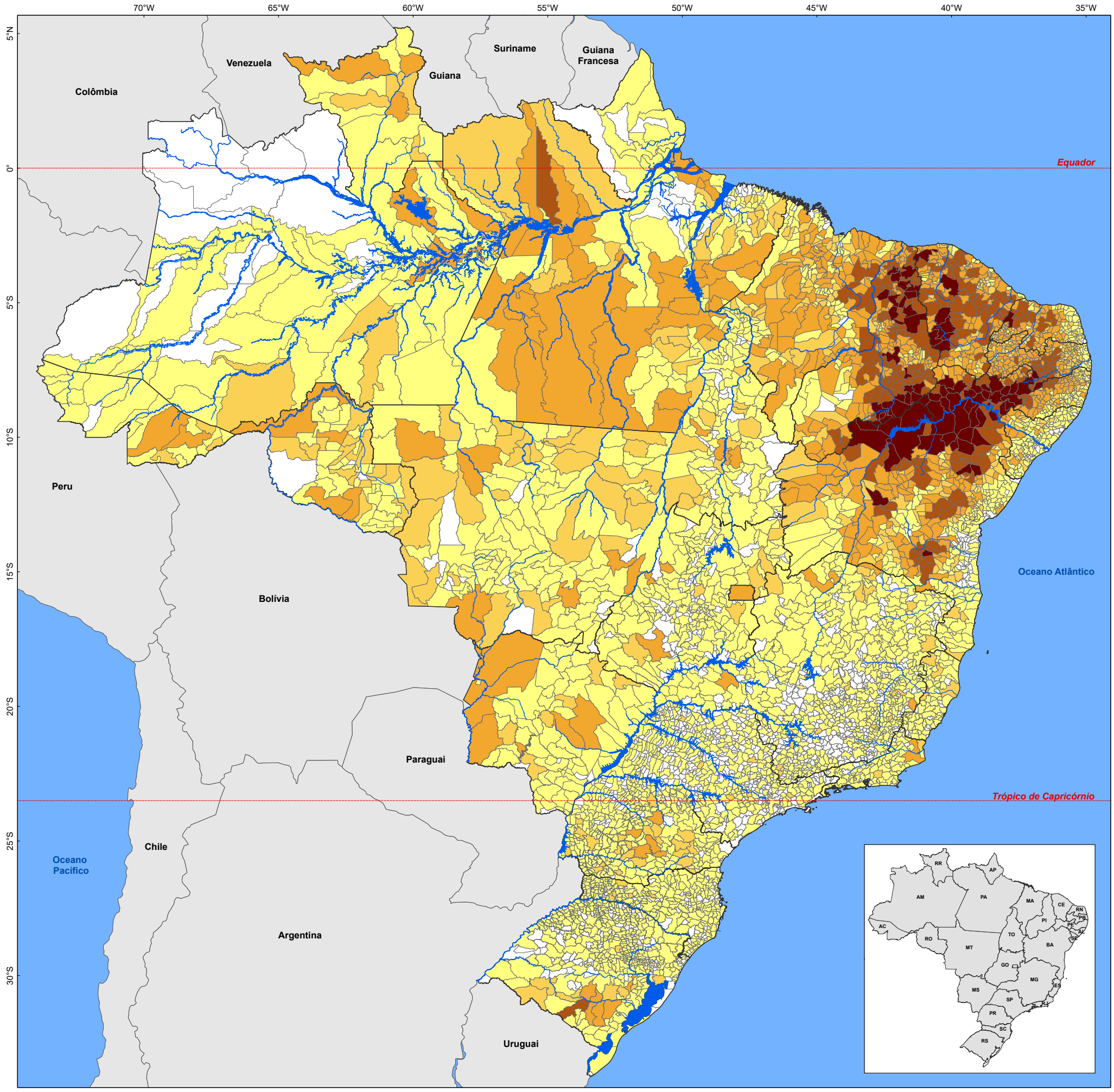
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.15 – CRIAÇÃO DE CAPRINOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de caprinos (cabeças)

- Nula
- 3 - 500
- 501 - 1.000
- 1.001 - 5.000
- 5.001 - 20.000
- 20.001 - 269.845

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.15 – Municípios brasileiros com maior quantidade de cabeças de caprinos em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	CAPRINOS/CABEÇAS
Casa Nova	BA	269.845
Curaçá	BA	198.566
Juazeiro	BA	163.823
Petrolina	PE	118.725
Uauá	BA	113.487
Floresta	PE	101.549
Sertânia	PE	86.736
Campo Formoso	BA	82.078
Dom Inocêncio	PI	81.572
Remanso	BA	81.422
Monte Santo	BA	79.263
Tauá	CE	78.640
Pilão Arcado	BA	77.183
Parnamirim	PE	74.096
Campo Alegre de Lourdes	BA	72.554
Sento Sé	BA	71.675
Chorrochó	BA	67.150
Abaré	BA	66.723
Macururé	BA	62.044
Santa Maria da Boa Vista	PE	61.512

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Nessa concentração interiorana, também se pode distinguir duas áreas de maior presença no meio vale do rio São Francisco, nos estados da Bahia e de Pernambuco, e no interior do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Paraíba. Nessas concentrações, cada município detém entre 5 mil a 269 mil cabeças, alguns com mais de 100 mil unidades, como Floresta-PE, Uauá-BA, Petrolina-PE, Juazeiro-BA, Curaçá-BA e Casa Nova-BA, sendo esta última com 269.845 cabeças. Na Tabela 5.16 visualizam-se as classes de representação da criação de caprinos e a respectiva quantidade de municípios inseridos.

Tabela 5.16 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação da criação de caprinos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA CRIAÇÃO DE CAPRINOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	1.176
3 - 500	3.032
501 - 1.000	424
1.001 - 5.000	637
5.001 - 20.000	216
20.001 - 269.45	79

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

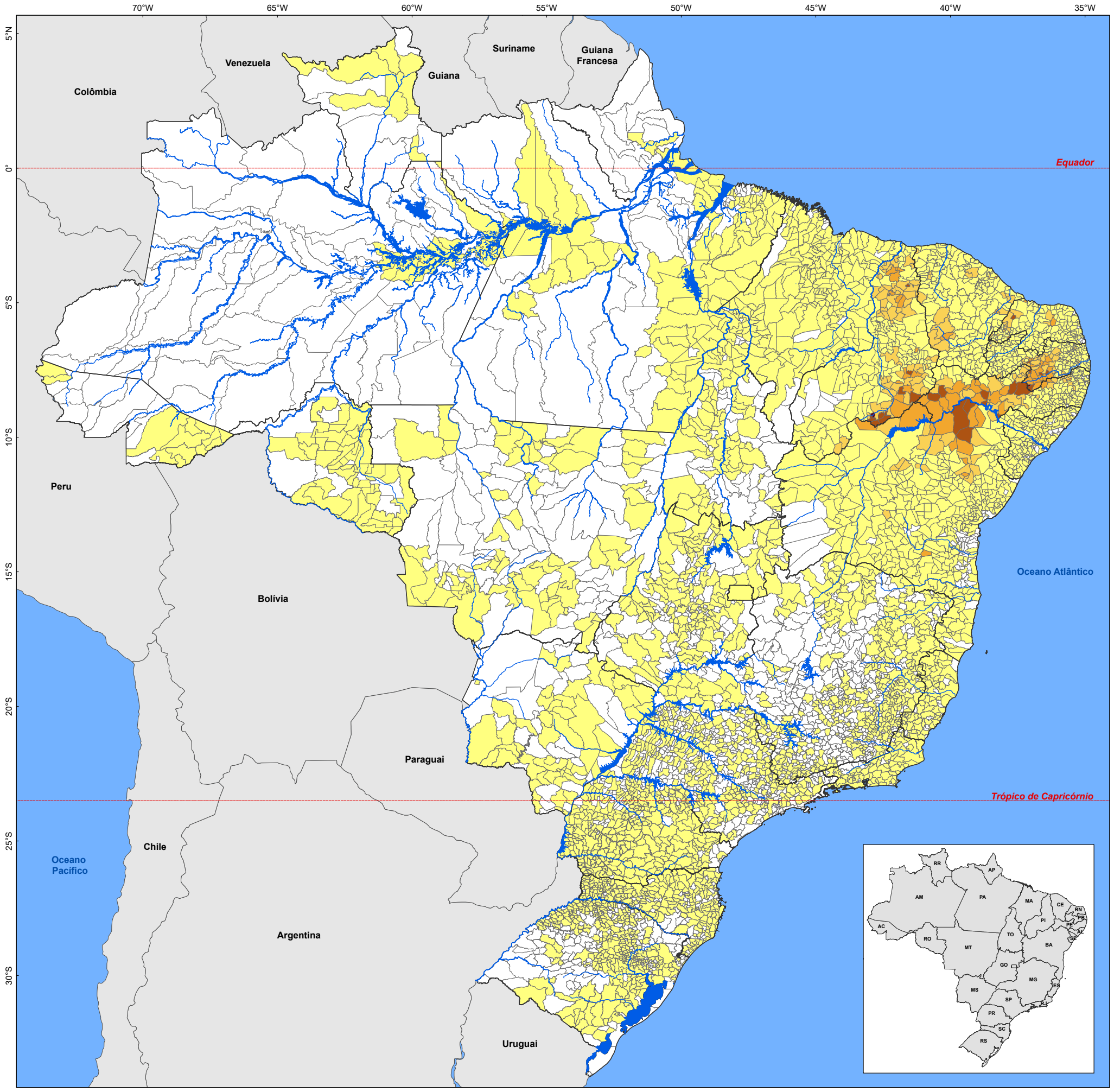
O Mapa 5.16 e a Tabela 5.17, com a densidade de cabeças/ha, também evidencia duas áreas de maiores densidades, sendo uma no médio vale do São Francisco, nos estados da Bahia e de Pernambuco, e outra bem menor, no baixo vale do Parnaíba, no Piauí.

Tabela 5.17 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação da densidade de caprinos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA DENSIDADE DE CAPRINOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	1.618
0,001 - 0,100	3.692
0,101 - 0,200	168
0,201 - 0,300	60
0,301 - 0,500	24
0,501 - 0,622	2

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.16 – DENSIDADE DE CAPRINOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Densidade de caprinos (cabeça/ hectare)

- Nula
- 0,001 - 0,100
- 0,101 - 0,200
- 0,201 - 0,300
- 0,301 - 0,500
- 0,500 - 0,622

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

5.3.5 Equinos

A criação dos equinos no Brasil apresenta uma lógica que se assemelha à pecuária bovina e isto se deve ao fato de que estes animais são amplamente utilizados na prática diária do manejo dos bovinos. O total do rebanho de equinos é, entretanto, bem menor, quando comparado com os bovinos. O Brasil tem 4,2 milhões de cabeças de equinos, estando mais concentrados no Pampa Gaúcho, no centro-leste de Santa Catarina, no centro do Paraná e nos estados do domínio do Cerrado e do Pantanal, onde prevalece a pecuária bovina.

Os estados que detêm maior rebanho são Minas Gerais, com 714 mil, Bahia, com 404 mil, Rio Grande do Sul, com 347 mil, Goiás, com 344 mil, Pará, com 323 mil, Mato Grosso, com 283 mil e todos os demais com menos de 212 mil, conforme ilustra o Mapa 5.17 e a Tabela 5.18.

São destaques os municípios com 5 mil a 25 mil cabeças nos estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia e Pará (Mapa 5.18). Nos demais estados, prevalecem quantidades entre mil e cinco mil cabeças em cada município. Há também alguns vazios, onde os municípios têm abaixo de mil cabeças, concentrando-se no semiárido, com destaque para oeste do Ceará e sul do Piauí, na Amazônia, bem como nas regiões de agricultura intensiva de grãos e cana, no Sul-Sudeste do país. Verificando a tabela dos 20 municípios que tem cabeças de equinos estão São Felix do Xingu-PA, Corumbá-MS, Novo Repartimento-PA, Santana do Livramento-RS), Alegrete-RS, Marabá-PA, Chaves-PA, Uruguaiana-RS. Dos 20 municípios com maiores rebanhos, sete estão no Pará, oito no Rio Grande do Sul e os demais em Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Acre e Rio de Janeiro (Tabelas 5.19 e 5.20).

O mapa dos municípios do Brasil com densidade de cabeças por hectare mostra outra realidade (Mapa 5.19 e Tabela 5.21), ou seja, no Pampa Gaúcho a densidade de cabeças por hectare é destacada conforme mostra o mapa, havendo situação semelhante no centro-leste de Santa Catarina, noroeste do Paraná, oeste de São Paulo, centro-norte de Goiás e uma extensa faixa estreita que se estende do sul de Minas Gerais até o nordeste oriental, acompanhando a faixa próximo ao litoral.

Tabela 5.18 – Estados brasileiros com maior quantidade de cabeças de equinos em 2017

ESTADO	EQUINOS/CABEÇAS
Minas Gerais	714.145
Bahia	404.653
Rio Grande do Sul	347.352
Goiás	344.715
Pará	323.160
Mato Grosso	283.047
São Paulo	212.867
Paraná	207.269
Mato Grosso do Sul	206.198
Maranhão	152.373
Rondônia	127.564
Tocantins	124.456
Rio de Janeiro	82.918
Pernambuco	81.903
Ceará	76.910
Santa Catarina	68.245
Piauí	67.908
Acre	65.445
Sergipe	57.592
Paraíba	54.295
Espírito Santo	47.383
Alagoas	44.250
Rio Grande do Norte	40.837
Amazonas	33.206
Roraima	28.282
Amapá	9.838
Distrito Federal	6.619
Total	**4.213.430**

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.19 – Municípios brasileiros com maior quantidade de cabeças de equinos em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	EQUINOS/CABEÇAS
São Félix do Xingu	PA	25.198
Corumbá	MS	20.360
Novo Repartimento	PA	19.987
Santana do Livramento	RS	18.393
Alegrete	RS	17.259
Marabá	PA	15.889
Chaves	PA	15.096
Uruguaiana	RS	14.647
Rio Branco	AC	11.014
Dom Pedrito	RS	10.876
Itupiranga	PA	10.770
Pacajá	PA	10.766
Bagé	RS	10.704
Rosário do Sul	RS	10.314
Campos dos Goytacazes	RJ	10.039
Cáceres	MT	9.681
São Gabriel	RS	8.990
Vila Bela da Santíssima Trindade	MT	8.765
Santa Maria das Barreiras	PA	8.492
Jaru	RO	8.324

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.20 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação de criação de equinos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA CRIAÇÃO DE EQUINO	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	121
3 - 500	3.179
501 - 1.000	1.062
1.001 - 5.000	1.125
5.001 - 20.000	75
20.001 - 25.198	2

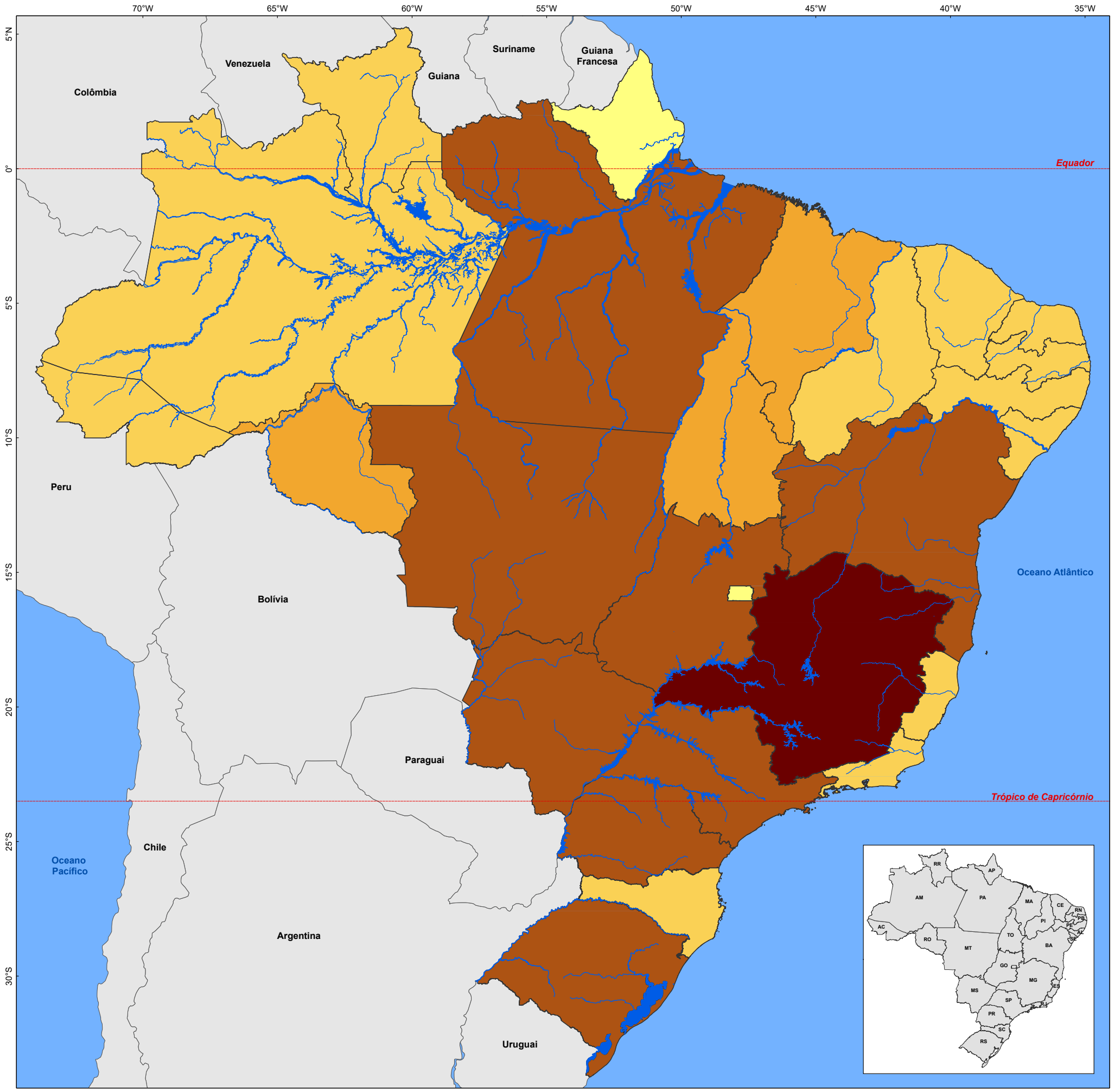
Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.21 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação de densidade de equinos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA DENSIDADE DE EQUINOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	265
0,001 - 0,010	3176
0,011 - 0,020	1373
0,021 - 0,030	524
0,031 - 0,050	194
0,051 - 0,123	32

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.17 – CRIAÇÃO DE EQUINOS POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de equinos (cabeças)

- 6.619 - 10.000
- 10.001 - 100.000
- 100.001 - 200.000
- 200.001 - 410.000
- 410.001 - 714.145

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

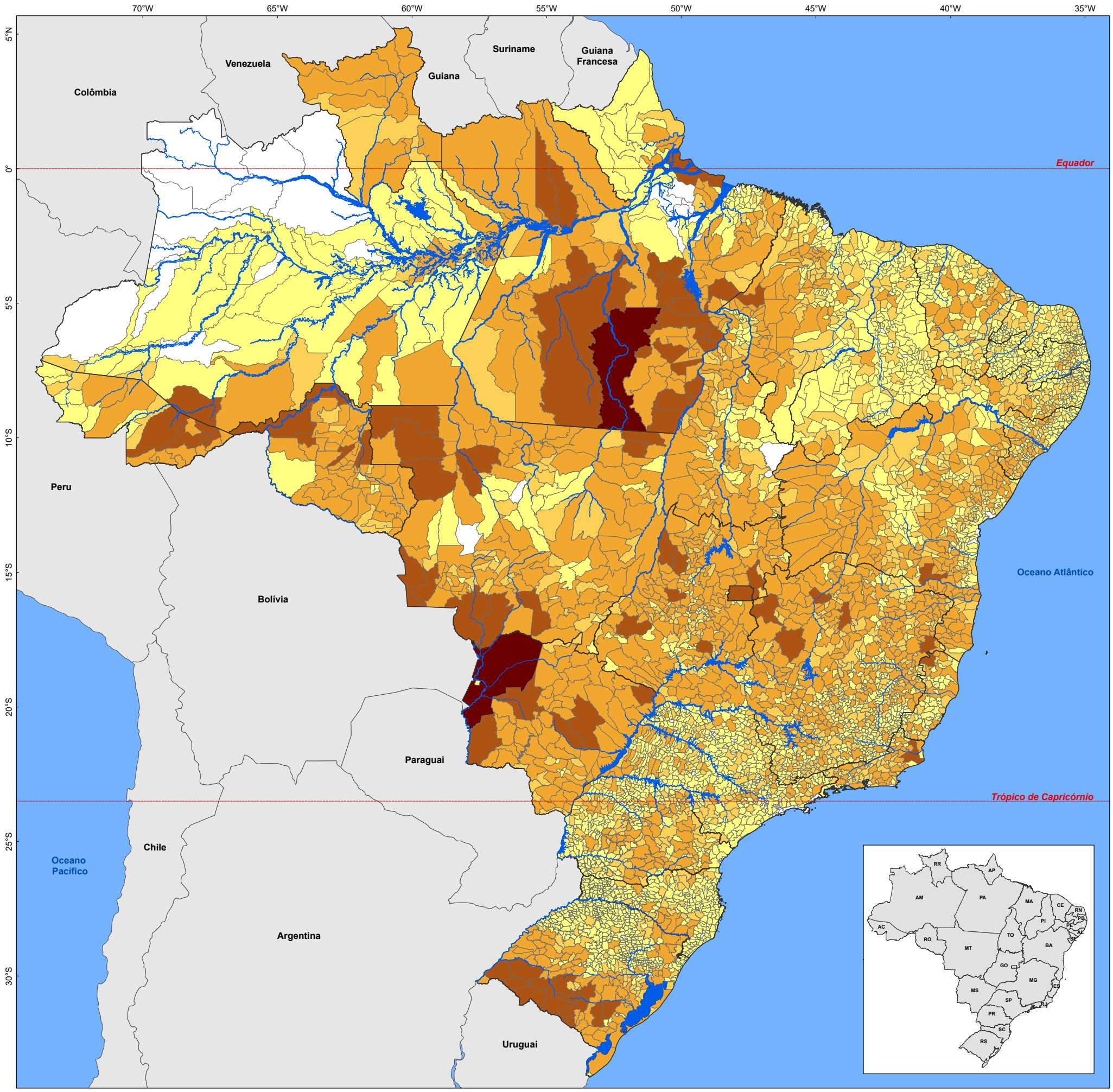
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.18 – CRIAÇÃO DE EQUINOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de equinos (cabeças)

- Nula
- 3 - 500
- 501 - 1.000
- 1.001 - 5.000
- 5.001 - 20.000
- 20.001 - 25.198

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.19 – DENSIDADE DE EQUINOS POR MUNICÍPIO EM 2017

Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Densidade de equinos (cabeça/hectare)

- Nula
- 0,001 - 0,010
- 0,011 - 0,020
- 0,021 - 0,030
- 0,031 - 0,050
- 0,051 - 0,123

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

3.5.6 Suínos

Os mapas que mostram as concentrações das atividades criatórias de suínos no Brasil, tanto em número absoluto de cabeças por estado e município, como em densidade de cabeças/ha por município colocam em evidência algumas áreas de prevalência da atividade criatória. Os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais detêm entre 4,7 a 8,4 milhões de cabeças e os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Piauí possuem entre um milhão a 2,3 milhões de cabeças. São nesses estados que a atividade criatória é mais intensiva (Mapa 5.20 e Tabela 5.22).

Os dois municípios com volumes da ordem de 900 mil cabeças são, respectivamente, Toledo-PR e Rio Verde-GO, mas são destaques, ainda, Concórdia-SC, Marechal Candido Rondon-PR, Tapurah-MT, Videira-SC e Seara-SC, com número de cabeças que oscila entre 290 e 450 mil (Mapa 5.21, Tabela 5.23 e 5.24). A concentração nessas áreas tem absoluta relação com a indústria frigorifica que desenvolvem o sistema integrado de criadores granjeiros com as indústrias de processamento de carnes. São, portanto, nas localidades que estão tais indústrias com forte desempenho para exportação, onde os rebanhos se concentram. A densidade de criação de suínos pode ser verificada nos municípios brasileiros por meio do Mapa 5.22 e da Tabela 5.25.

Tabela 5.22 – Estados brasileiros com maior quantidade de cabeças de suínos em 2017

ESTADO	SUÍNOS/CABEÇAS
Santa Catarina	8.442.459
Rio Grande do Sul	6.447.740
Paraná	6.214.516
Minas Gerais	4.752.558
Mato Grosso	2.347.679
Goiás	2.233.590
Mato Grosso do Sul	1.310.213
São Paulo	1.202.408
Piauí	1.047.040
Bahia	907.929
Pará	783.211
Ceará	768.061
Maranhão	622.622
Tocantins	285.519
Rondônia	284.953
Pernambuco	261.015
Espírito Santo	235.444
Distrito Federal	154.257
Paraíba	152.866
Amazonas	151.827
Acre	139.404
Rio Grande do Norte	103.436
Roraima	78.019
Sergipe	72.773
Rio de Janeiro	65.542
Alagoas	59.320
Amapá	29.895
Total	**39.154.296**

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.23 – Municípios brasileiros com maior quantidade de cabeças de suínos em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	SUÍNOS/CABEÇAS
Toledo	PR	954.581
Rio Verde	GO	896.237
Concórdia	SC	451.714
Marechal Cândido Rondon	PR	450.779
Tapurah	MT	378.891
Videira	SC	300.376
Nova Mutum	MT	297.152
Seara	SC	290.665
Braço do Norte	SC	278.340
Castro	PR	276.797
Entre Rios do Oeste	PR	271.295
Vera	MT	258.007
Uberlândia	MG	233.194
Varjão de Minas	MG	232.386
Patos de Minas	MG	231.437
Xavantina	SC	216.605
Campos Novos	SC	216.326
Sorriso	MT	215.863
Nova Santa Rosa	PR	212.385
Urucânia	MG	210.782

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.24 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação de criação de suínos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA CRIAÇÃO DE SUÍNOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	120
7 - 5.000	4.285
5.001 - 10.000	509
10.001 - 25.000	348
25.001 - 150.000	271
150.001 - 954.581	31

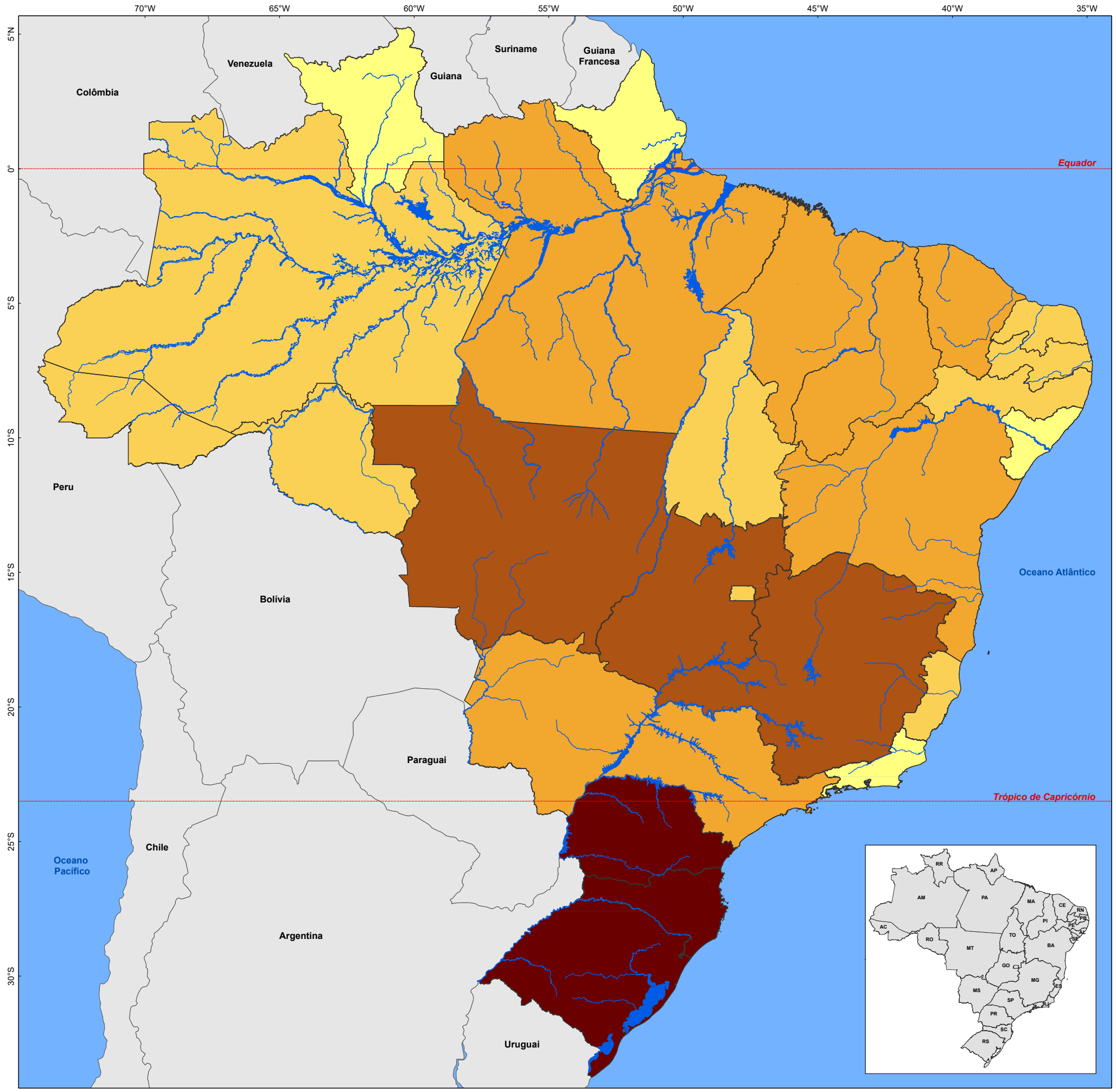
Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.25 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de representação de densidade de suínos em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA DENSIDADE DE SUÍNOS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	156
0,001 - 0,100	4.447
0,101 - 1,000	707
1,001 - 5,000	199
5,001 - 15,000	52
15,001 - 22,224	3

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.20 – CRIAÇÃO DE SUÍNOS POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de suínos (cabeças)

- 29.895 - 100.000
- 100.001 - 500.000
- 500.001 - 1.500.000
- 1.500.001 - 5.000.000
- 5.000.001 - 8.442.459

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

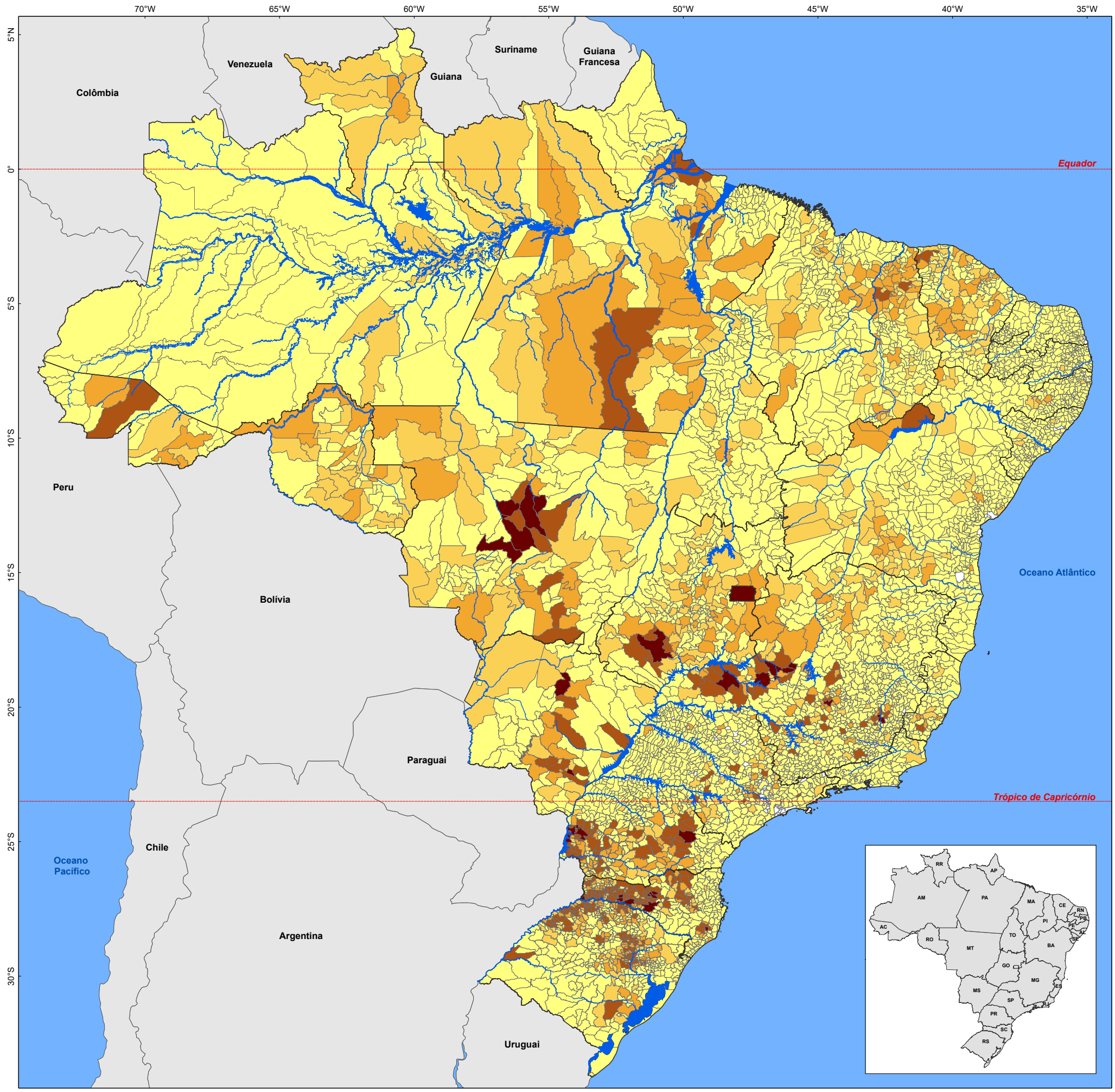
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.21 – CRIAÇÃO DE SUÍNOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de suínos (cabeças)

- Nula
- 7 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.001 - 25.000
- 25.001 - 150.000
- 150.001 - 954.581

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

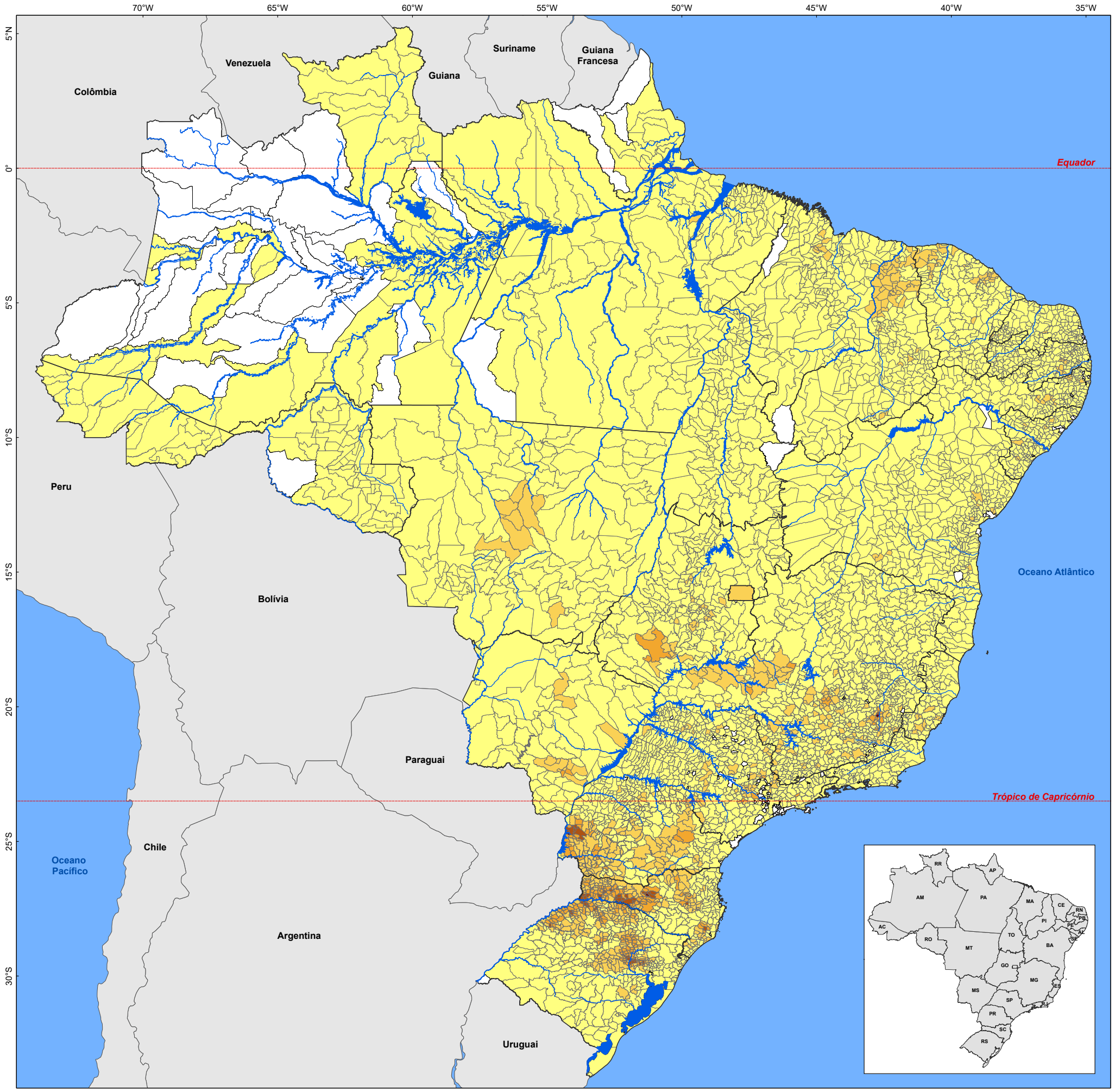
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.22 – DENSIDADE DE SUÍNOS POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Densidade de suínos (cabeça/hectare)

- Nula
- 0,001 - 0,100
- 0,101 - 1,000
- 1,001 - 5,000
- 5,001 - 15,000
- 15,001 - 22,224

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

3.5.7 Aves/Galináceos

A criação de aves em sistema integrado entre granjeiros e indústria frigorífica segue a mesma lógica da suinocultura, pois em grande parte as indústrias processadoras de carnes de suínos e de aves, são as mesmas empresas. Assim, tal como no caso dos suínos, observa-se algumas concentrações da atividade criatória, e os principais estados criadores também são praticamente os mesmos (Mapa 5.23 e Tabela 5.26). Verifica-se que no norte do Rio Grande do Sul, no centro-oeste de Santa Catarina, no oeste e no centro do Paraná, as manchas dos municípios principais criadores são os mesmos da suinocultura (Mapa 5.24).

Tabela 5.26 – Estados brasileiros com maior quantidade de criação de aves em 2017

ESTADO	AVES/CABEÇAS
Paraná	347.731.810
São Paulo	211.282.643
Santa Catarina	168.771.167
Rio Grande do Sul	159.264.523
Minas Gerais	124.413.681
Goiás	100.627.791
Mato Grosso	58.270.542
Mato Grosso do Sul	35.494.982
Espírito Santo	35.359.222
Pernambuco	32.641.778
Bahia	31.133.166
Pará	29.251.480
Ceará	26.984.122
Distrito Federal	12.171.977
Paraíba	12.085.219
Rio de Janeiro	12.084.280
Piauí	10.397.552
Maranhão	9.605.237
Tocantins	7.095.421
Rondônia	6.262.208
Rio Grande do Norte	5.643.869
Sergipe	4.670.856
Amazonas	4.279.445
Alagoas	3.854.738
Acre	2.347.858
Roraima	1.021.402
Amapá	212.302
Total	**1.452.959.271**

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Há, entretanto, diferenças para o centro-norte de São Paulo, sul de Mato Grosso do Sul, sul-sudoeste de Goiás, centro-norte de Mato Grosso e Triângulo Mineiro. Os estados que detêm entre 100 e 347 milhões de cabeças são, pela ordem decrescente, Paraná, com 347 milhões, São Paulo, com 211 milhões, Santa Catarina, com 168 milhões, Rio Grande do Sul, com 159 milhões, Minas Gerais, com 124 milhões e Goiás, com 100 milhões.

Os 20 municípios com maior volume de cabeças, indicados na Tabela 5.27, são Alvares Florence-SP, com 22 milhões de cabeças, Santa Maria de Jetibá-ES, com 19 milhões de cabeças, Rio Verde-GO, com 17 milhões, Bastos-SP, com 15 milhões de cabeças, Nova Mutum-MT, com 13,8 milhões, Itaberaí-GO, com 12,5 milhões, Brasília, com 12 milhões, Sorriso-MT, com 11,9 milhões, e os demais com volumes entre 7,0 a 9,8 milhões de cabeças. A quantidade de municípios por classe de representatividade de criação de aves encontra-se na Tabela 5.28.

Nos municípios brasileiros, verifica-se a densidade de criação de aves por meio do Mapa 5.25 e da Tabela 5.29.

Tabela 5.27 – Municípios brasileiros com maior quantidade de criação de aves em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	AVES/CABEÇAS
Álvares Florence	SP	22.497.058
Santa Maria de Jetibá	ES	19.094.239
Rio Verde	GO	17.426.520
Bastos	SP	15.833.581
Nova Mutum	MT	13.855.073
Itaberaí	GO	12.529.310
Brasília	DF	12.171.977
Sorriso	MT	11.992.267
Toledo	PR	9.800.062
São Sebastião do Oeste	MG	9.637.997
Dois Vizinhos	PR	8.788.053
Cianorte	PR	8.715.581
Santa Isabel do Pará	PA	8.691.963
Chapecó	SC	8.496.952
Cascavel	PR	7.606.026
Sidrolândia	MS	7.446.256
Palotina	PR	7.258.111
Pará de Minas	MG	7.167.055
Uberlândia	MG	7.074.225
Jaguapitã	PR	7.050.821

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.28 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de criação de aves em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA CRIAÇÃO DE AVES	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	57
65 - 10.000	1.533
10.001 - 40.000	1.808
40.001 - 200.000	1.095
200.001 - 1.000.000	701
1.000.001 - 22.497.058	370

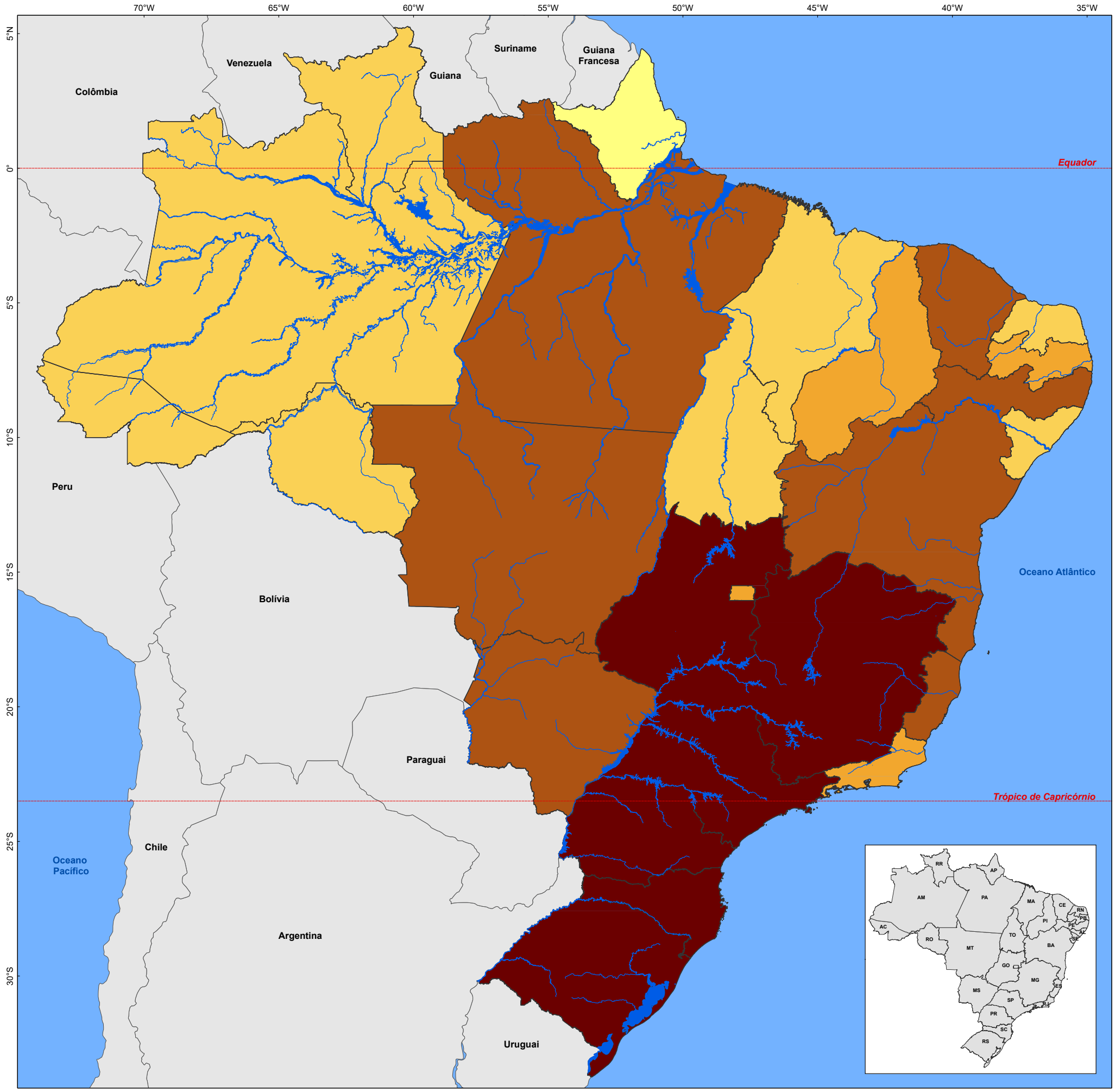
Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.29 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de densidade de aves em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DA DENSIDADE DE AVES	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	58
0,001 - 1,000	3.692
1,001 - 10,000	967
10,001 - 30,000	407
30,001 - 100,000	352
100,001 - 926,417	88

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.23 – CRIAÇÃO DE AVES POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de aves (cabeças)

- 212.302 - 1.000.000
- 1.000.001 - 10.000.000
- 10.000.001 - 20.000.000
- 20.000.001 - 100.000.000
- 100.000.001 - 347.731.810

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

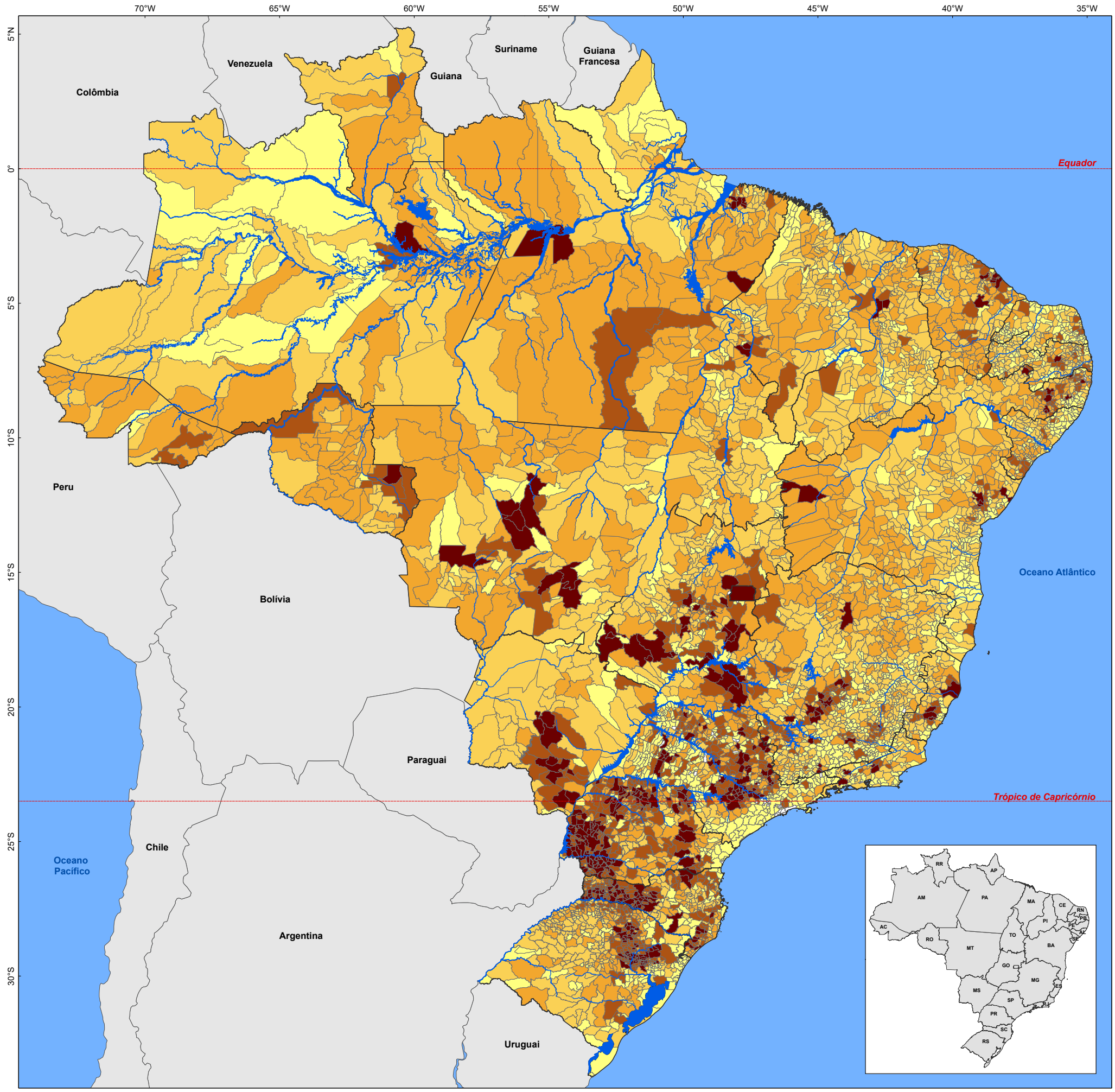
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.24 – CRIAÇÃO DE AVES POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Criação de aves (cabeças)

- Nula
- 65 - 10.000
- 10.001 - 40.000
- 40.001 - 200.000
- 200.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 22.497.058

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

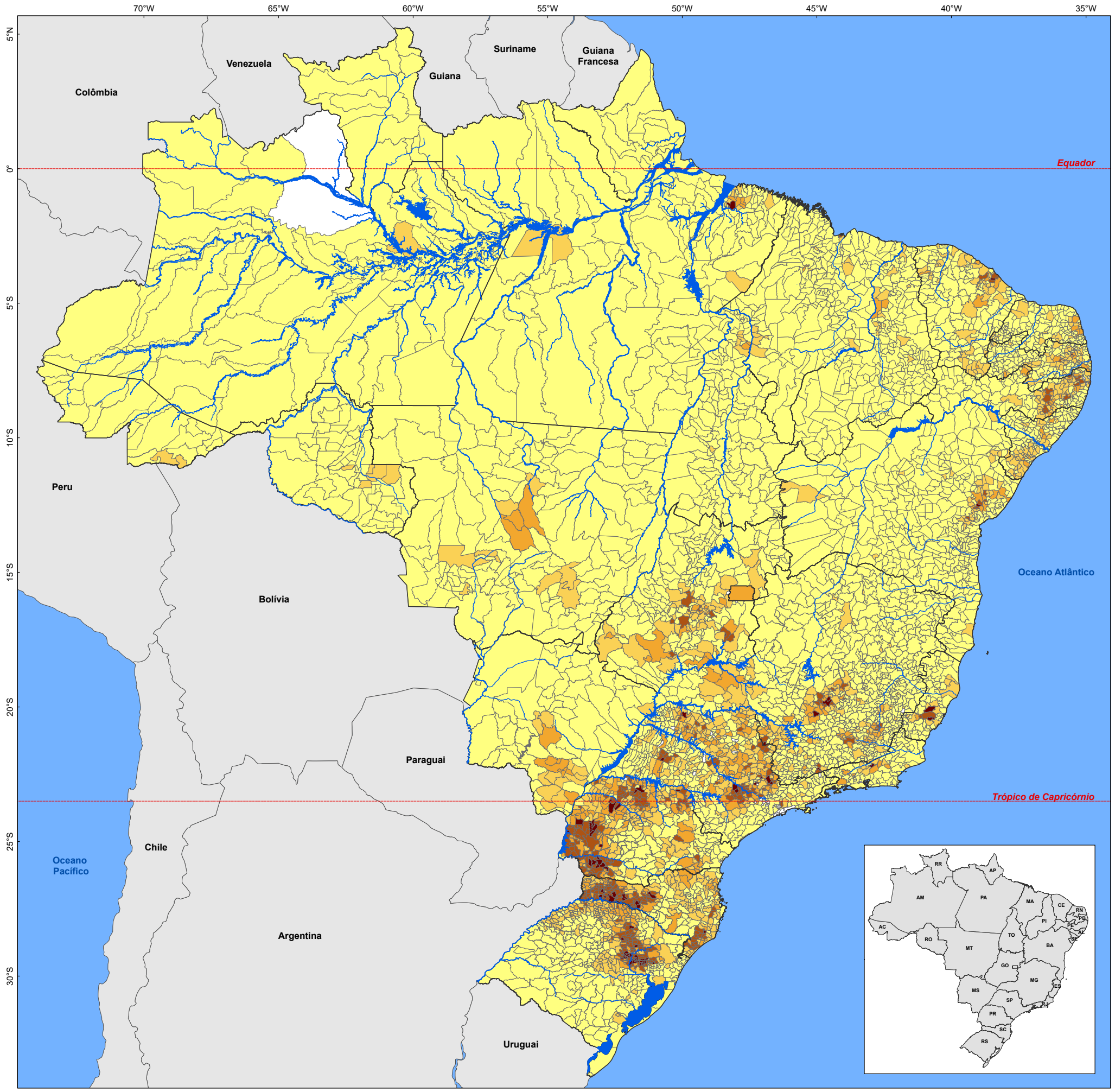
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.25 – DENSIDADE DE AVES POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Densidade de aves (cabeça/hectare)

- Nula
- 0,001 - 1,000
- 1,001 - 10,000
- 10,001 - 30,000
- 30,001 - 100,000
- 100,001 - 926,417

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

5.4 ATIVIDADES DA AGRICULTURA

5.4.1 Cana-de-açúcar

O cultivo de cana-de-açúcar no território brasileiro data do terceiro decênio dos anos de 1500, quando Martim Afonso de Sousa iniciou o seu plantio. O açúcar era uma das especiarias mais apreciadas pelos europeus e o plantio de cana-de-açúcar havia sido uma experiência exitosa em outras colônias insulares portuguesas do Atlântico cujo ambiente era muito similar ao do Brasil. As primeiras mudas foram introduzidas na Ilha de São Vicente, no atual estado de São Paulo, devido muito mais provavelmente à sua localização estratégica do que às condições físicas, tendo em vista a maior parte da ilha ser inapropriada ao plantio da cana-de-açúcar, devido à grande presença de morros e de solos hidromórficos e salinos na planície costeira (RODRIGUES e ROSS, 2020).

Progressivamente, a cana-de-açúcar foi expandindo-se por outras áreas do litoral brasileiro. O clima quente, com precipitações de 1.000 a 1.500 mm anuais, associado às características de solos aluvionares das planícies fluviais e de depósitos coluvionares nas bases dos morros e colinas amplas, favoreceram o cultivo (RODRIGUES e ROSS, 2020).

Dessa forma, do século XVI até o início do século XIX, a cana proliferou nas planícies fluviais, sobretudo nas capitânias da Baía de Todos os Santos e de Pernambuco (que abrangia o atual estado de Alagoas), tornando-se o principal centro açucareiro brasileiro até meados do século XX (SCHWARTZ, 1988, p. 33; SCHWARTZ, 2005, p. 80; OLIVEIRA, 1972, p. 51; ANDRADE, 1994).

Mais ao sul, a produção açucareira havia entrado em crise desde o final do século XVI, não conseguindo concorrer com a produção nordestina. A cana-de-açúcar retornaria a ser importante produto agrícola em São Paulo apenas em 1750, quando a busca pelo ouro e por indígenas não apresentava mais interesse econômico e quando a conjuntura política e econômica possibilitou, no final do século XVIII e meados do século XIX, a sua expansão para o interior e o estabelecimento do denominado *Quadrilátero do Açúcar*, formado entre Sorocaba, Piracicaba, Mogi Guaçu e Jundiaí (PETRONE, 1964), localizado predominantemente na Depressão Periférica Paulista, cujas colinas amplas e solos eram extremamente propícios ao seu cultivo.

Em meados do século XX, o advento da II Guerra Mundial afetou grandemente a economia e a sociedade brasileiras. A rede ferroviária nordestina, instalada no final do século XIX, foi sucateada e a navegação de cabotagem interrompida. Paulatinamente, a implantação de pequenas usinas e destilarias em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais foram substituindo, no mercado regional, a produção açucareira do Nordeste.

A lavoura canavieira se expandiu mais ainda em direção ao oeste paulista, nas áreas antes cafeeiras de Araraquara e Ribeirão Preto e na região de Araçatuba, anteriormente ocupada pela pecuária, propagando-se no sentido do Vale do rio Paranapanema, atingindo o norte do Paraná (ANDRADE, 1994).

O estado de São Paulo assumiu a primeira posição entre os produtores de açúcar, superando o estado de Pernambuco. A introdução de máquinas modernas, de agroquímicos e de espécies de cana-de-açúcar mais bem adaptadas às variadas exigências de solo e clima possibilitou o uso de solos antes inaptos ao cultivo da cana-de-açúcar, como os tabuleiros litorâneos nordestinos, em Alagoas, e os solos álicos do cerrado mineiro. Dessa forma, no início da década de 1970, São Paulo manteve-se como maior produtor de açúcar, seguido por Pernambuco, Alagoas, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Em 1975, devido à crise do petróleo mundial e à consequente elevação do preço da gasolina, associado às demandas de usineiros, foi lançado o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), com o objetivo de incentivar a produção de álcool combustível. O Proálcool teve grande êxito em São Paulo e a cana-de-açúcar passou a ocupar os melhores solos, substituindo as outras culturas concorrentes, sobretudo na região do entorno de Ribeirão Preto.

A superioridade paulista em relação aos demais estados explica-se em parte pelas condições físicas — relevo, solo e clima — favoráveis ao cultivo e à mecanização da cultura canavieira; e, em parte, pela infraestrutura existente, que facilitava o transporte da matéria-prima e do produto final e a sua comercialização (SZMRECSÁNYI, 1979, p. 72). Além disso, era em São Paulo que estavam os maiores centros de pesquisa da cana e as principais indústrias de máquinas e equipamentos para a agroindústria canavieira.

O Proálcool também favoreceu o estado de Alagoas, onde o uso dos tabuleiros possibilitou a expansão dos canaviais, tornando-se na década de 1980 o segundo maior produtor de cana-de-açúcar suplantando o estado de Pernambuco.

Após atingir o seu auge, a partir de 1986, o Proálcool entrou em crise. O desvio da destinação da cana para a produção de açúcar para exportação, devido aos preços elevados no mercado externo, provocara a carência no abastecimento de álcool. Além da falta de álcool nos postos de combustível, em várias cidades, presenciou-se muita desconfiança em relação ao motor a álcool, tendo em vista o seu pequeno desenvolvimento tecnológico. Conjuntamente, a queda vertiginosa do preço da gasolina e a redução de IPI fizeram com que o consumidor voltasse a preferir, no final da década de 1980, os veículos pequenos e médios à gasolina. Aliada a isso, a suspensão dos financiamentos e subsídios governamentais para novas destilarias provocou, de 1986 até 1992, o fechamento de várias usinas e a desaceleração da expansão das áreas colhidas com cana-de-açúcar, que no período anterior havia chegado a uma taxa de 8,7% ao ano, e que em meados da década de 1980 alcançou a taxa de 0,6% (SHIKIDA, 1986, p. 64).

A crise do Proálcool e o início da desregulamentação do setor, nos anos 90, fez com que os estados do Nordeste, antes amplamente amparado pela proteção estatal, entrassem em profunda crise. Tradicionais estados canavieiros, como Pernambuco, Alagoas, e Paraíba, com produção de destaque desde meados da década de 1950, não conseguiram acompanhar, ao final do século XX, as estratégias de produção e comercialização de açúcar e álcool do estado de São Paulo e de outros estados do Centro-Sul, para onde pendiam favoravelmente as condições econômicas e biofísicas. Possuindo boas condições edafoclimáticas, relevos com declividades mais baixas, maior produtividade agrícola e industrial, proximidade com os maiores mercados consumidores do país, o Centro-Sul cada vez mais foi se posicionando como a região sucroalcooleira mais importante do Brasil.

Ao final do século XX, a cana-de-açúcar se fazia presente, com graus diferentes de importância, em três grandes regiões produtoras: a paulista-paranaense; o Nordeste oriental, principalmente nos estados de Alagoas e Pernambuco; e, em outra, constituída por Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás, com espaços potencialmente aproveitáveis, graças ao uso da tecnologia agrícola, que possibilitou o uso do solo antes coberto pelo Cerrado.

Este breve histórico, permite entender melhor como estão atualmente distribuídas no território nacional as principais áreas de cana-de-açúcar, em termos de produção e área. Os estados com maior produção são São Paulo, com mais de 354 milhões de toneladas, seguido por Goiás, com aproximadamente 70 milhões de toneladas, Minas Gerais com 66 milhões toneladas e Mato Grosso do Sul, com 46 milhões de toneladas. Dessa forma, constata-se que os estados com maior produção de cana-de-açúcar estão localizados na região Centro-Sul (Mapa 5.26 e Tabela 5.30).

Tabela 5.30 – Estados brasileiros com maior produção de cana-de-açúcar em 2017

ESTADO	PRODUÇÃO (TONELADAS)	ÁREA PLANTADA (HECTARES)
São Paulo	354.353.922	5.686.134
Goiás	69.726.355	922.717
Minas Gerais	65.502.069	907.027
Mato Grosso do Sul	46.291.834	661.906
Paraná	37.940.755	644.108
Alagoas	13.786.305	321.994
Pernambuco	10.345.199	257.722
Paraíba	5.343.647	100.235
Bahia	3.734.684	76.911
Tocantins	2.353.695	37.268
Maranhão	2.128.707	45.494
Espírito Santo	1.877.854	50.109
Sergipe	1.815.288	45.841
Rio de Janeiro	1.560.743	55.579
Rio Grande do Norte	1.262.565	62.729
Pará	912.506	12.596
Piauí	849.328	15.128

ESTADO	PRODUÇÃO (TONELADAS)	ÁREA PLANTADA (HECTARES)
Ceará	826.674	15.309
Rio Grande do Sul	527.669	16.737
Amazonas	267.224	3.873
Santa Catarina	111.536	7.628
Rondônia	83.740	3.786
Distrito Federal	4.921	375
Acre	3.970	2.437
Roraima	2.363	238
Amapá	1.095	95
Total	**638.064.291**	**10.233.258**

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

A representação cartográfica (Mapa 5.27) dos municípios produtores de cana-de-açúcar mostra que a produção canavieira está concentrada no centro e oeste do estado de São Paulo, avançando pelo Triângulo Mineiro e sul de Goiás. No Nordeste, antiga área canavieira de grande importância, destacam-se os municípios de Coruripe, em Alagoas; Ipojuca, em Pernambuco; e Juazeiro, na Bahia.

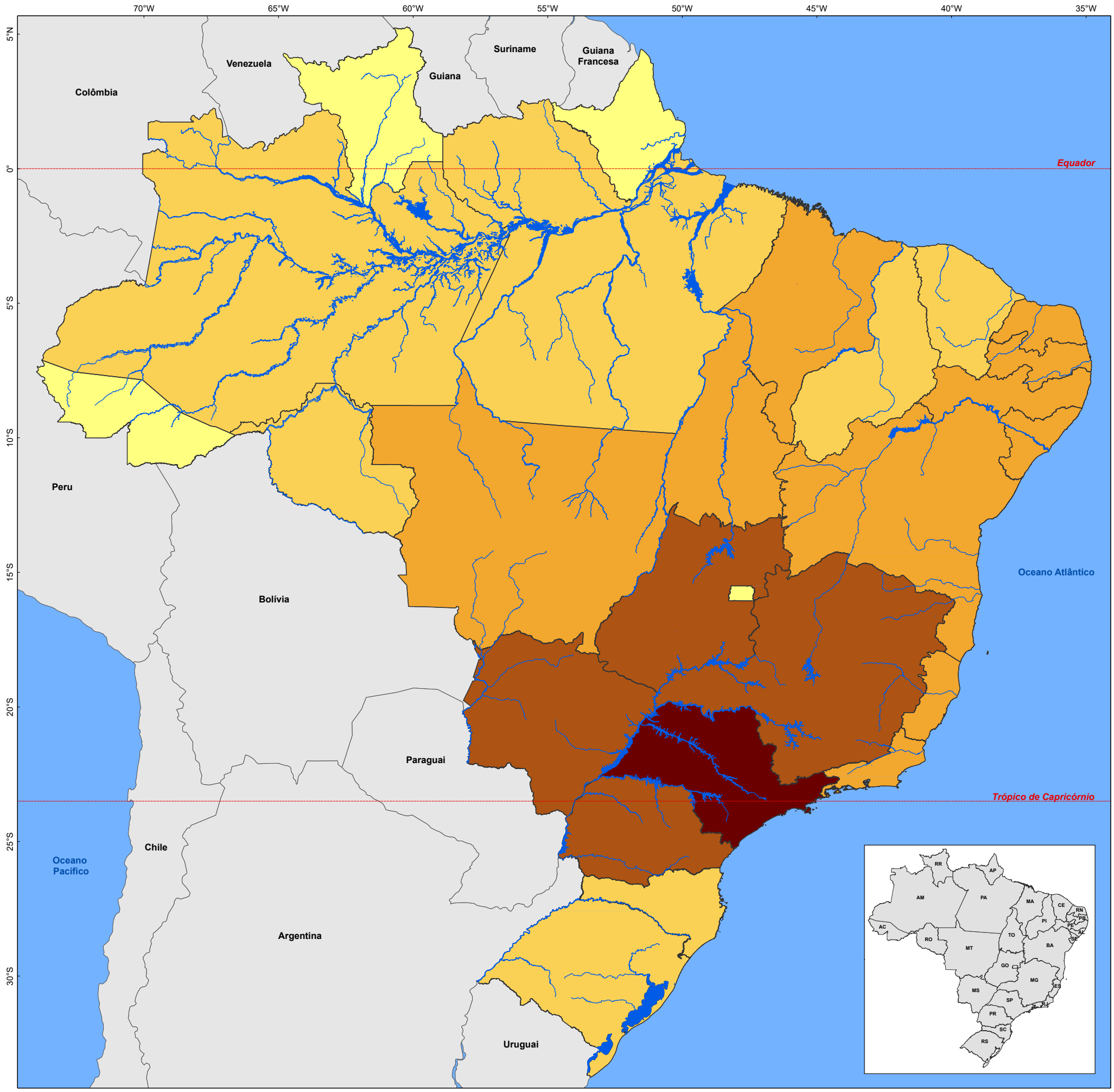
Em âmbito municipal, os municípios brasileiros que se destacam entre os 20 maiores produtores nacionais, estão em Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Minas Gerais: Rio Brilhante-MS, Quirinópolis-GO, Morro Agudo-SP, Uberaba-MG, Iturama-MG, e Nova Alvorada do Sul-MS, com produção superior a 6 milhões de toneladas/ano (Tabela 5.31).

Tabela 5.31 – Municípios brasileiros com maior produção de cana-de-açúcar em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	CANA-DE-AÇÚCAR (TONELADAS)
Rio Brilhante	MS	7.297.925
Quirinópolis	GO	7.142.253
Morro Agudo	SP	6.953.580
Uberaba	MG	6.791.360
Iturama	MG	6.140.060
Nova Alvorada do Sul	MS	6.030.412
Guaíra	SP	5.989.599
Barretos	SP	5.529.233
Ituverava	SP	5.090.343
Ivinhema	MS	3.894.926
Conceição das Alagoas	MG	3.801.855
Jaboticabal	SP	3.791.770
Paraguaçu Paulista	SP	3.712.434
Costa Rica	MS	3.676.921
Novo Horizonte	SP	3.584.987
Frutal	MG	3.513.303
Angélica	MS	3.507.310
Goiatuba	GO	3.452.972
Batatais	SP	3.434.529
Valparaíso	SP	3.377.392

Fonte: IBGE, PAM (série histórica)

MAPA 5.26 – CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de cana-de-açúcar (toneladas)

- 1.095 - 5.000
- 5.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 20.000.000
- 20.000.001 - 100.000.000
- 100.000.001 - 354.353.922

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

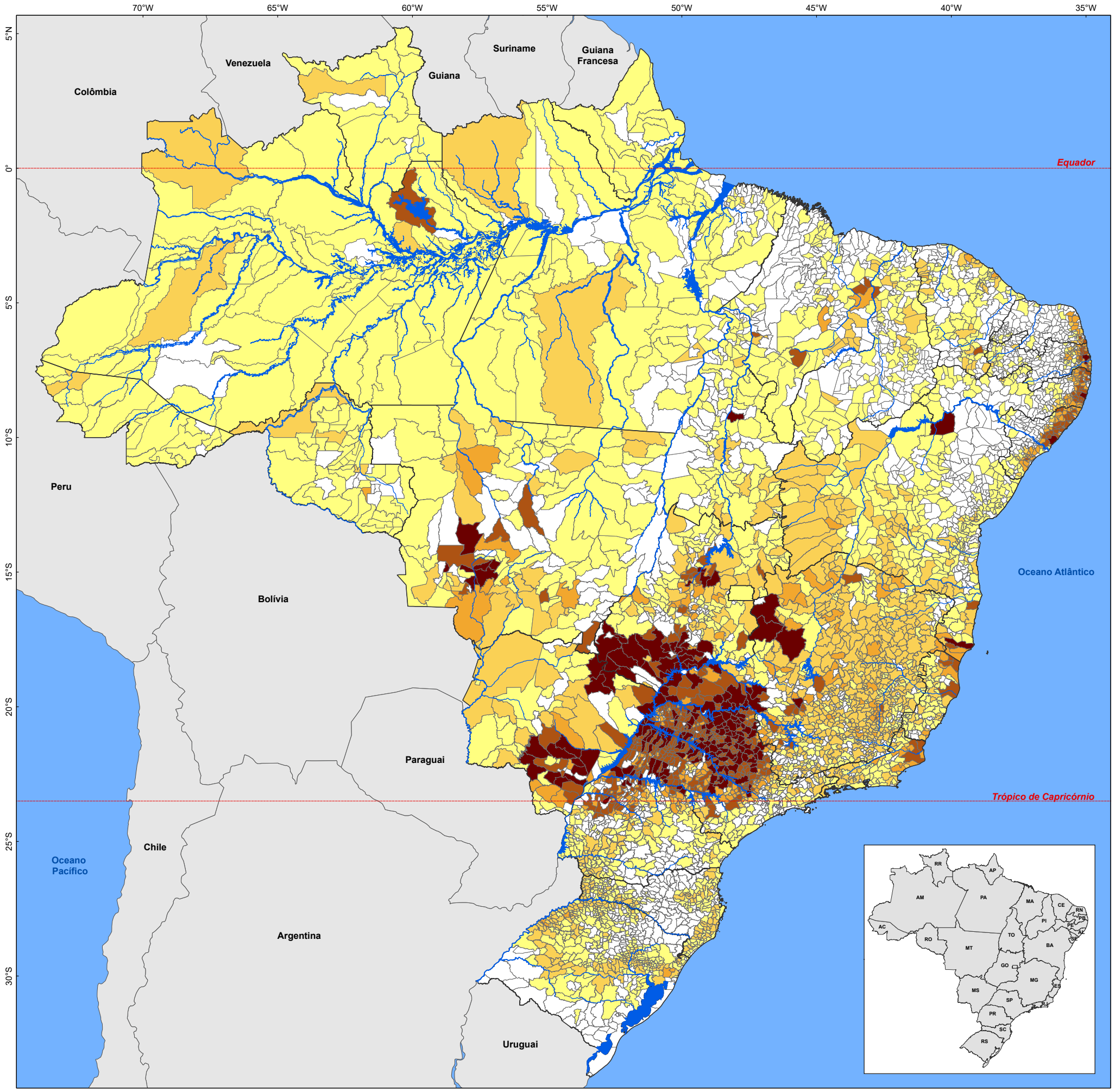
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.27 – CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de cana-de-açúcar (toneladas)

- Nulo
- 1 - 500
- 501 - 10.000
- 10.001 - 200.000
- 200.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 7.297.925

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

No ano de 2017, dos 5.570 municípios brasileiros, conforme Tabela 5.32, 1.931 não apresentavam produção canavieira e apenas 192 apresentavam produção acima de um milhão de toneladas/ano (IBGE, 2017).

Tabela 5.32 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de cultivo de cana-de-açúcar em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	1.949
1 - 500	1.739
501 - 10.000	964
10.001 - 200.000	347
200.001 - 1.000.000	382
1.000.001 - 7.297.925	191

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

5.4.2 Café

O cultivo do café no território brasileiro data de 1726, quando as primeiras mudas foram introduzidas por Francisco Mello Palheta no Pará, trazidas da Guiana Francesa. Em 1760, as primeiras plantações foram iniciadas no Rio de Janeiro ocupando progressiva e lentamente os morros e encostas da Serra do Mar, substituindo a floresta tropical úmida, a Mata Atlântica. Vinte anos mais tarde, por volta de 1780, as primeiras plantações atingiam o Planalto no vale do Paraíba fluminense. Esses cultivos no século XVIII, em grandes fazendas, não se constituíam em extensas áreas contínuas, caracterizando-se mais como mosaico agropecuário e florestal, com destaque, além do café, para a cana-de-açúcar, a pecuária bovina, equina e produtos alimentícios básicos como milho, feijão e mandioca. A mão de obra dominantemente utilizada era a escrava, ainda que houvesse trabalhadores rurais de origem mestiça relacionada com a mistura que marca a etnia brasileira decorrente do cruzamento entre homens brancos portugueses e mulheres indígenas tupis-guaranis.

Na primeira metade do século XIX, a atividade cafeeira ganha notoriedade na economia brasileira como monocultura voltada para exportação. Com o estímulo das vendas para o exterior, as grandes plantações definitivamente se estendem pelo vale do rio Paraíba do Sul, no estado do Rio de Janeiro, onde a cidade de Vassouras torna-se um centro importante de negócios do café no interior da província. Daí, expande-se para o sul de Minas Gerais e para São Paulo, convertendo a Mata Atlântica em extensos cafezais, cultivados em linhas de vertentes abaixo, nos morros íngremes. No rastro das plantações das grandes fazendas, surgiram muitas novas cidades como Bananal, São José do Barreiro, São Luís de Paraitinga, Paraibuna, entre outras, além das que já existiam desde as atividades de mineração de ouro, em Minas Gerais, ao longo do século XVIII. Entre estas, Taubaté, Guaratinguetá, Lorena, Cruzeiro, Cunha, surgiram em função dos tropeiros que circulavam entre as áreas auríferas mineiras e as portuárias paulistas e fluminenses, como Ubatuba e Parati. No último quartel do século XIX, as plantações cafeeiras já haviam chegado na bacia do alto rio Tietê e de seus afluentes em áreas como Atibaia, Bragança Paulista, Jundiai, Itu, Campinas e arredores.

A Lei Áurea, promulgada no final desse século, libertou os escravos e pôs fim à fase da atividade cafeeira no vale do Paraíba Paulista, Fluminense e sul de Minas Gerais, pois a atividade ficou desprovida da principal mão de obra, dando lugar à atividade da pecuária bovina. Essa prática de conversão das terras de cultivo de café em pecuária extensiva bovina perdurou até a década de 1970 do século XX, graças à desvalorização dos preços das terras, que foram ocupadas e depauperadas pelos cafezais, assim designadas *terras velhas* ou *solos cansados*.

A partir da abolição dos escravos, a *marcha do café* continuou pelo centro e oeste de São Paulo e finalizou no norte do Paraná em 1975, com a grande geada que exterminou todas as plantações de café do interior paulista e da principal área produtora na época, o norte paranaense. Nesse período, que se estendeu do fim do século XIX até a década de 1970, o sistema do trato e cultivo das plantações de café seguiram o modelo tradicional, ou seja, conversão da Mata Atlântica em áreas contínuas, extensas e homogêneas da monocultura, mas com radical modificação do sistema de produção. A primeira fase da cafeicultura brasileira marcada por grandes fazendas e mão de obra escrava dava lugar ao início da segunda fase, a das grandes fazendas de café paulistas do

centro-leste do estado, que passaram a utilizar mão de obra assalariada dos imigrantes europeus, sobretudo italianos, japoneses, espanhóis e portugueses.

A abertura constante de novas áreas de cultivo na direção do oeste do estado de São Paulo e norte do Paraná, utilizando mão de obra imigrante e de seus descendentes, permitiu uma terceira fase da atividade cafeeira, agora com novas práticas dos grandes fazendeiros. Ao invés de trabalhadores assalariados muitas fazendas passaram a empregar famílias de imigrantes e descendes com contrato de parceria ou também chamados de meeiros, que trabalhavam com toda a família para o fazendeiro, ficando com uma porcentagem de 30% a 40% da produção da gleba de sua responsabilidade. Essa prática permitiu que as famílias imigrantes, em regime patriarcal, conseguissem acumular algum capital. Essa acumulação familiar gerou uma nova dinâmica na economia cafeeira com distribuição um pouco maior de renda e também de produtividade, pois quanto mais quantidade de pés de café a família cuidava, maior era a renda bruta.

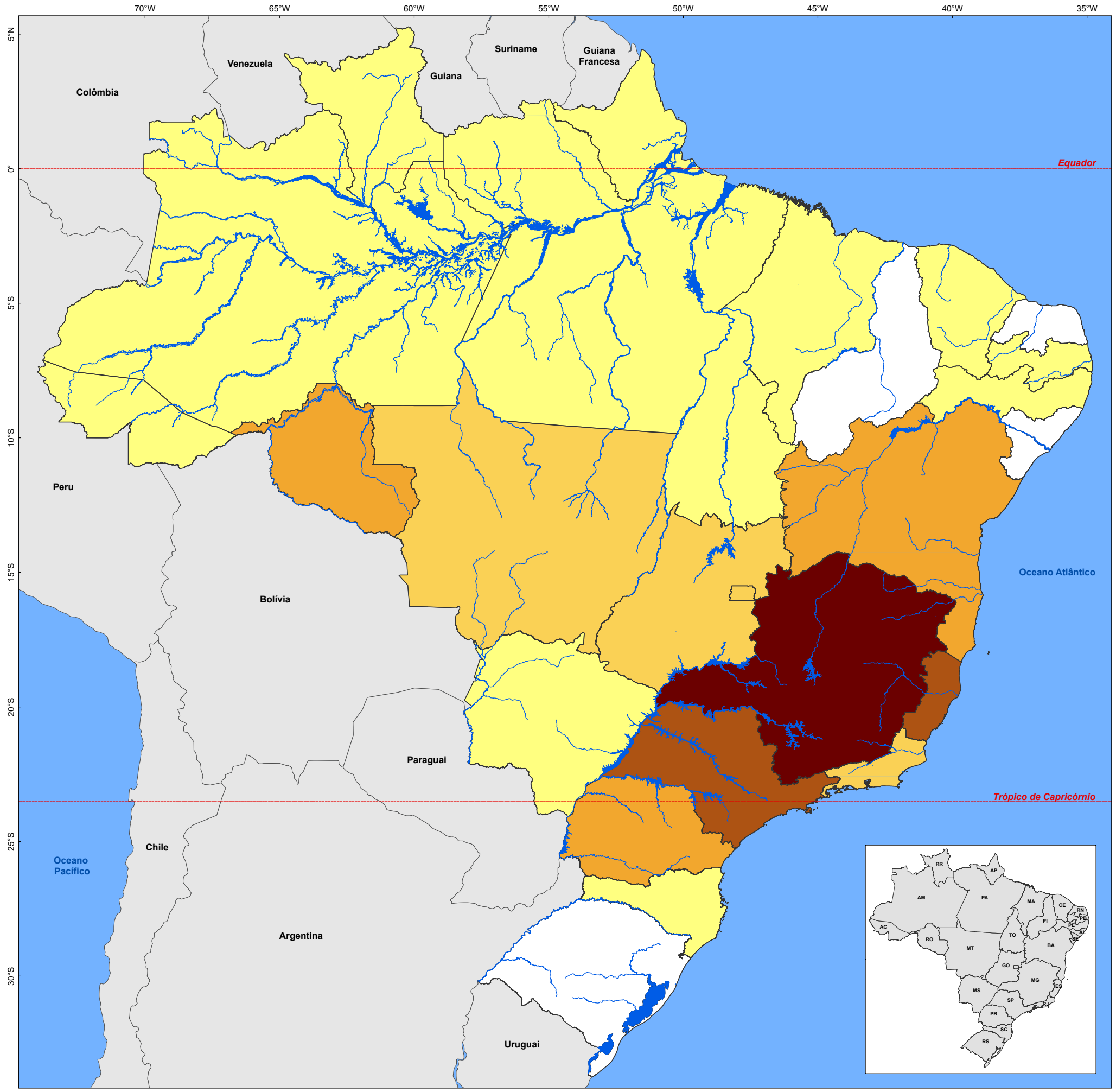
Com isso, no oeste paulista e pouco mais tarde no norte do Paraná, implementou-se os loteamentos de terras virgens a partir das fazendas ainda florestadas, que se transformavam em numerosas pequenas propriedades rurais, vendidas para aqueles imigrantes e seus descentes, que conseguiram alguma capitalização trabalhando com a família toda como meeiros nos cafezais das grandes fazendas. Este novo modelo de produção dinamizou intensamente a economia desses estados e do país, fazendo surgir uma densa rede urbana, rede de ferrovias e rodovias, um mercado consumidor mais amplo e consistente e o crescimento até então embrionário das atividades industriais, sobretudo dos setores alimentício e têxtil.

A partir de 1975, com a grande geada e o consequente extermínio das plantações cafeeiras em sistema de cultivo tradicional, inaugura-se mais uma fase da cafeicultura brasileira. É a quarta fase, a da modernização do sistema de cultivo, que atingiu a agricultura brasileira como um todo. Assim, as terras ocupadas com os cafezais, no norte do Paraná e em parte no oeste de São Paulo nos solos de “terra roxa” derivados do basalto, passaram para os cultivos de grãos, em destaque para soja, milho e trigo e, nos solos menos férteis, derivados dos arenitos, a substituição dos cafezais foi pela tradicional pecuária bovina, algodão e mais recentemente pela expansão dos canaviais.

Os novos plantios de café cultivados, a partir dos meados da década de 1970 do século XX, não foram de modo geral plantados em *terras virgens*, ou seja, em terras com florestas, mas retornou para algumas antigas áreas cafeeiras de Minas Gerais e São Paulo, onde os *velhos cafeeiros* haviam sido erradicados na década anterior através de política pública de erradicação dos cafezais envelhecidos e pouco produtivos. Passa-se para novos procedimentos nos tratos de cultivo, inserindo-se plantios modernos, mais tecnificados, com melhoramento genético das variedades, uso de insumos agrícolas como adubação e defensivos e adoção de máquinas agrícolas. Também se estimulou aos pequenos e médios produtores a organizarem-se em cooperativas de produtores agrícolas. Os cafezais a partir daí são cultivados em linhas, não mais vertente abaixo, mas obedecendo as curvas de nível e terraceamento. A mão de obra tornou-se mais especializada em face do trato cultural, agora feito com máquinas de diferentes tamanhos e tipos, inclusive para a fase da colheita. Assim, a principal área da produção cafeeira deslocou-se do norte do Paraná e Oeste Paulista para as *velhas terras* de Minas Gerais. Importante considerar que a partir da década de 1970, a população rural do norte do Paraná, Minas Gerais e Espírito Santo, que migrou para a Amazônia, sobretudo Rondônia, por terem a prática da tradicional cultura cafeeira, introduziram esse cultivo nos mesmos moldes nas *terras virgens* na Floresta Amazônica. Mas o café, com técnicas modernas também se recuperou e se expandiu para novas áreas no norte do Espírito Santo e centro sul e sudeste da Bahia.

Este breve histórico, permite entender melhor como estão distribuídos no território nacional as principais áreas cafeeiras. Os estados que detêm maior produção são Minas Gerais, com mais de 1,5 milhões de toneladas, seguido pelo Espírito Santo, com 481 mil toneladas, São Paulo, com 223 mil toneladas, Bahia, com 124 mil toneladas, Paraná, com 75 mil e Rondônia, com 51 mil toneladas para o ano de 2017, conforme ilustra o Mapa 5.28 e Tabela 5.33. Os municípios brasileiros que se destacam entre os 20 maiores produtores nacionais, conforme ilustra a respectiva tabela estão em Minas Gerais ou no Espírito Santo, entre eles Patrocínio-MG, Poços de Caldas-MG, Linhares-ES, São Mateus-ES e Três Pontas-MG, todos com mais de 30 mil toneladas/ano (Mapa 5.29 e Tabela 5.34).

MAPA 5.28 – CULTIVO DE CAFÉ POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de café (toneladas)

- Nulo
- 1 - 1.000
- 1.001 - 20.000
- 20.001 - 125.000
- 125.001 - 500.000
- 500.001 - 1.519.899

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

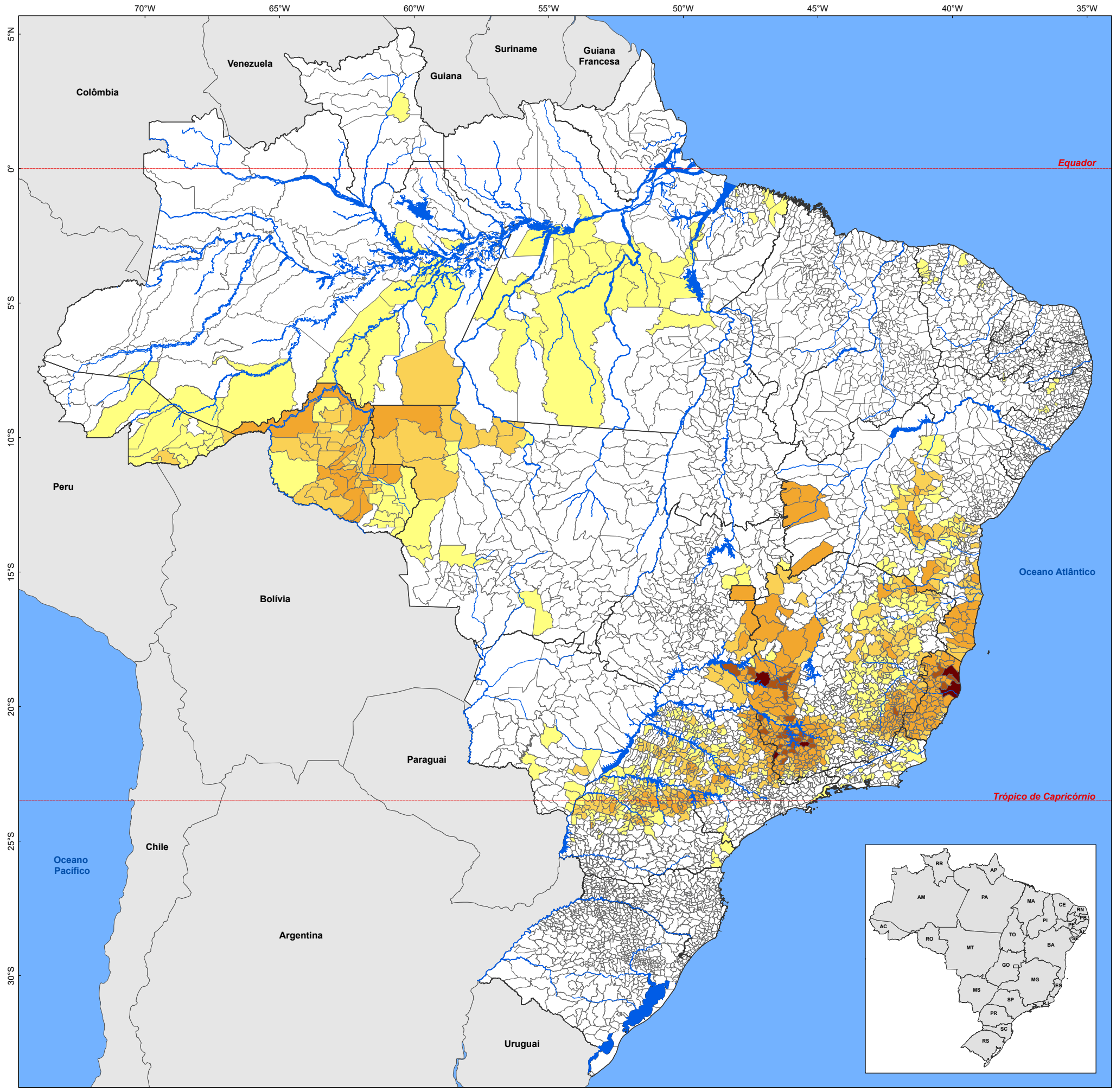
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.29 – CULTIVO DE CAFÉ POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de café (toneladas)

- Nulo
- 1 - 50
- 51 - 1.000
- 1.001 - 15.000
- 15.001 - 30.000
- 30.001 - 56.607

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.33 – Estados brasileiros com maior produção de café em 2017

ESTADO*	CAFÉ (TONELADAS)
Minas Gerais	1.519.899
Espírito Santo	481.410
São Paulo	223.426
Bahia	124.241
Paraná	75.135
Rondônia	51.199
Goiás	12.596
Rio de Janeiro	8.967
Mato Grosso	5.713
Distrito Federal	1.545
Acre	915
Mato Grosso do Sul	267
Amazonas	220
Pará	198
Ceará	81
Pernambuco	38
Roraima	12
Santa Catarina	6
Tocantins	2
Amapá	1
Maranhão	1
Paraíba	1
Total	**2.505.873**

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

As informações apresentadas e espacializadas do cultivo do café no Brasil, nos mostra que a produção cafeeira é bem concentrada em algumas áreas desses principais estados produtores, sendo que dos 5.570 municípios brasileiros, 4.326 não produzem café e que os municípios que produzem acima de 30 mil toneladas ano são apenas cinco (Tabela 5.35). O Mapa 5.29 da distribuição concentrada dos cultivos estão em quatro grandes áreas. As maiores densidades são observadas no estado de Minas Gerais desde o centro sul até Triângulo Mineiro avançando para centro sul da Bahia, outra alta densidade no centro norte do Espírito Santo e faixa próxima do litoral sul da Bahia. O interior de São Paulo, norte do Paraná e Rondônia se mostram como áreas de menor densidade de volume de produção anual. Pode-se afirmar que municípios com produção acima de 15 mil toneladas ano são identificados dominantemente em Minas Gerais e Espírito Santo.

Com relação às variedades de cafés cultivados no Brasil, destacam-se o arábica e o canéfora, também conhecido como conilom. A variedade *Canephora* é mais cultivada em Rondônia, Espírito Santo e Bahia, enquanto o arábica é dominantemente plantado em Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

Tabela 5.34 – Municípios brasileiros com maior produção de café em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	CAFÉ (TONELADAS)
Patrocínio	MG	56.607
Poços de Caldas	MG	44.852
Linhares	ES	33.758
São Mateus	ES	32.082
Três Pontas	MG	30.245
Boa Esperança	MG	28.823
Campos Gerais	MG	28.323
Machado	MG	28.283
Rio Bananal	ES	27.957
Araguari	MG	27.549
Manhuaçu	MG	26.307
Nova Resende	MG	23.538
Monte Carmelo	MG	23.323
Campestre	MG	21.874
Carmo do Paranaíba	MG	20.873
Alfenas	MG	20.729
São Sebastião do Paraíso	MG	20.334
Serra do Salitre	MG	19.965
Nova Venécia	ES	19.888
Carmo do Rio Claro	MG	18.155

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.35 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de cultivo de café em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO CULTIVO DE CAFÉ	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	4.326
1 - 50	467
51 - 1.000	402
1.001 - 15.000	347
15.001 - 30.000	25
30.001 - 56.607	5

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Ao observar a distribuição dos municípios produtores de café no Brasil pode-se destacar que regionalmente tem-se cinco áreas com concentração de municípios produtores. Destas, duas têm alta densidade de produção, dominantemente nos estados de Minas Gerais, desde o centro-sul ao centro noroeste, e no extremo leste de Minas Gerais, norte do Espírito Santo e litoral sul da Bahia. As outras três áreas de concentração de média a baixa densidade estão nos estados de Rondônia e extremo noroeste de Mato Grosso, no norte do Paraná e no centro-sul da Bahia.

5.4.3 Soja

A soja é uma espécie de leguminosa exótica e originária da China. Chegou no Brasil sendo introduzida no Planalto Meridional no estado do Rio Grande do Sul. Desde o início, o *feijão soja* foi cultivado para alimentação das criações de suínos juntamente com o milho. O uso da soja como proteína vegetal para servir como alimentação dos animais necessitava ser misturada a outro alimento básico representado pelo milho, que é uma herbácea nativa do continente americano. A mistura de proteína vegetal (feijão soja) com carboidrato (milho) resultou em uma importante ração alimentar para os animais, sobretudo os suínos.

A fabricação de compostos derivados da mistura soja/milho também evoluiu para outros usos da soja na produção industrial do óleo, farinhas, leite e outros derivados. Entre os derivados, o óleo começou a ser comercializado com maior participação no mercado de óleos vegetais para consumo alimentar na década de 1970, concorrendo com outros produzidos da semente de algodão e do

amendoim. Levou pelo menos de 15 a 20 anos para que este óleo passasse a dominar grande parte do mercado consumidor brasileiro. Assim em um relativo tempo curto, o produto exótico ganhou cada vez mais importância alimentícia a partir do melhoramento e aprimoramento do processamento industrial de óleo, ração, farinha, leite e muitos outros derivados. A cadeia produtiva alimentar e química desenvolvida a partir do feijão e da soja tem amplo espectro de aplicação atualmente.

Do mesmo modo que foi ganhando rapidamente o mercado nacional, também foi expandindo-se territorialmente a partir da região norte/noroeste do Rio Grande do Sul. Foram os produtores rurais gaúchos que já nas décadas de 1960/1970 passaram a cultivar o binômio soja/milho em cultivos alternados na mesma terra, ou então o binômio soja/trigo, com duas safras agrícolas anuais, uma de leguminosa (soja) e outra de herbáceas (milho ou trigo). Essa agricultura de grãos só se viabilizou economicamente com a mecanização crescente com o melhoramento genético das sementes e forte aplicação de insumos tanto para fertilização dos solos como para combate das doenças. A mecanização agrícola de grãos, nos moldes das grandes plantações, só foi possível graças às condições de relevo, solo e clima que conjugadamente favoreceram o cultivo e a elevada produtividade. Grande parte das áreas no sul do Brasil, sobre o Planalto Meridional, onde os solos derivados dos basaltos são relativamente férteis e com boa estruturação física que permite o uso mecanizado. As condições climáticas, salvo as geadas, são também bastante favoráveis, visto ocorrer uma boa distribuição das chuvas ao longo do ano. No entanto, as formas do relevo nem sempre favorecem, pois grande parte das terras apresenta relevos fortemente declivosos, impedindo o uso de máquinas agrícolas.

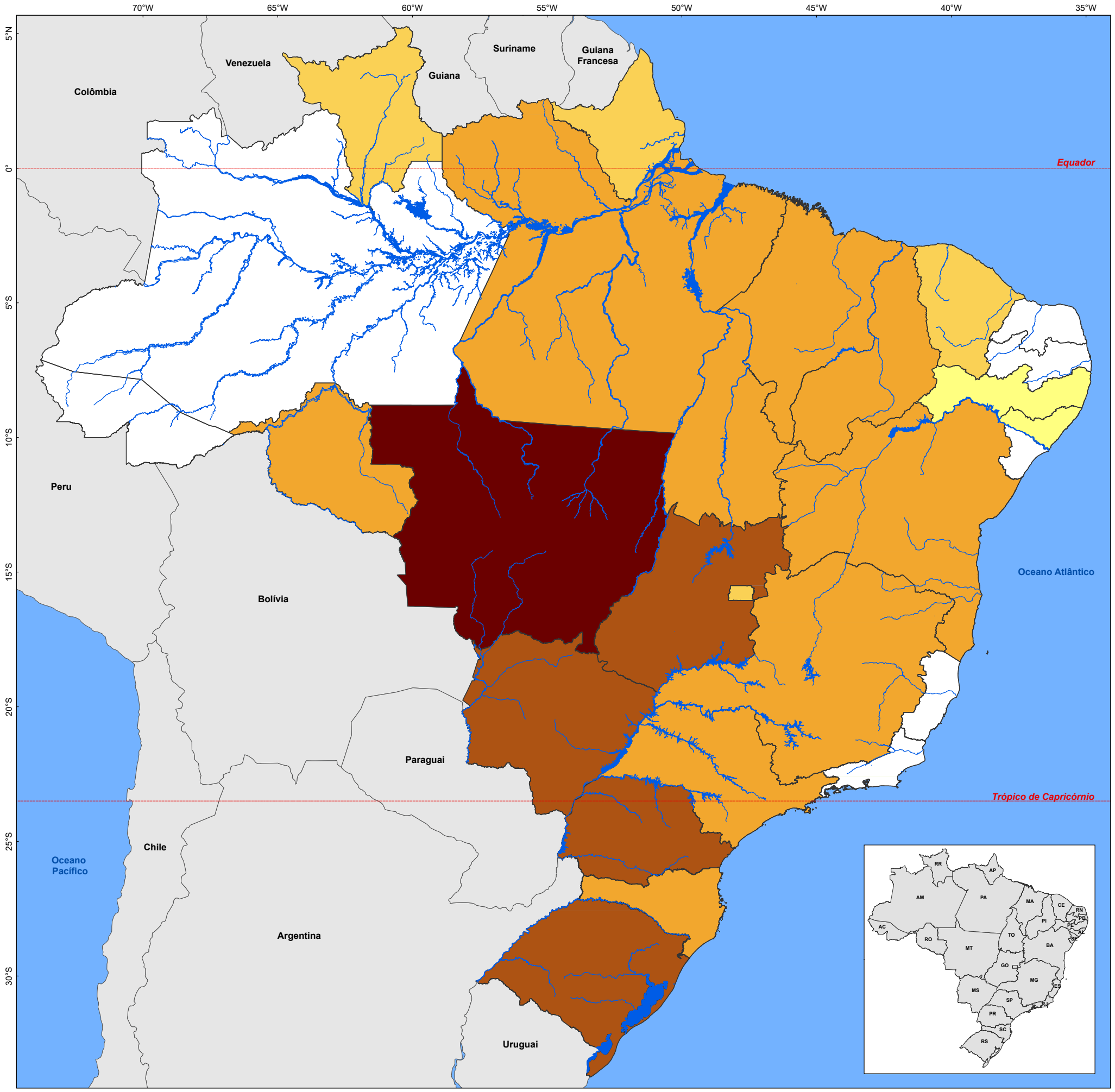
Com o mercado crescente para o binômio soja/milho, em função do processamento industrial de óleos e rações e das exportações, ocorreu necessidade de expansão contínua das áreas agrícolas para além dos limites territoriais do Rio Grande do Sul. Em meados da década de 1970, o cultivo do trinômio soja/milho ou soja/trigo alcança o oeste de Santa Catarina e norte e oeste do Paraná. Neste último, foi impulsionado pela grande geada de 1975 dos cafezais do norte paranaense. Com a velocidade crescente da expansão da soja/milho, associada a baixos preços das terras do Cerrado e política pública de incentivo à ocupação da região Centro-Oeste, o cultivo desses grãos rapidamente ocupou as terras planas e altas nos Chapadões da região. Nesses chapadões, a presença de relevos planos, solos profundos, argilosos e bem drenados estimulou a introdução da agricultura mecanizada de grãos. Nos relevos mais declivosos, com solos de textura mais arenosas ou arenoargilosas, que correspondem à maior parte das terras do Centro-Oeste, expandiu-se a pecuária bovina de corte também estimulada pela política pública e pelo melhoramento das pastagens cultivadas sobretudo pelo capim *brachiaria* (braquiária), também de origem exótica procedente do continente africano.

A partir da década de 1990 e estendendo-se para os anos do século XXI, o cultivo da soja/milho ocupou as terras dos chapadões do oeste da Bahia e sul do Piauí e Maranhão, onde as mesmas condições de relevo plano e alto e solos profundos, bem drenados e argilosos ou argiloarenosos, continuou atraindo os produtores rurais de origem gaúcha e de seus herdeiros muitos já nascidos em Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Pode-se considerar que em 70 anos, de 1960/61 até os dias atuais, o cultivo mecanizado de grãos partiu do Norte/noroeste do Rio Grande do Sul e chegou até próximo do litoral do Maranhão, atingindo os tabuleiros costeiros, bem como no litoral do Amapá e na extremidade norte de Roraima e Rondônia. Mantendo a tradição de origem, os cultivos mecanizados de grãos sempre foram praticados em relevos altos e planos ou pouco declivosos, solos de boa estrutura física (nem sempre naturalmente férteis), combinando com espírito empreendedor dos produtores rurais, estimulados pela política federal para ocupação do Cerrado. Processou-se, assim, uma verdadeira *revolução verde* decorrente do avanço da tecnologia, tanto de máquinas como fertilizantes, agroquímicos e melhoramento das sementes. Esse processo foi ancorado na expansão contínua das exportações, do consumo interno, do processamento industrial dos grãos e paralelamente expansão da atividade criatória de suínos, aves e bovinos voltados para abastecimento interno e externo de carnes e derivados também processados industrialmente.

Os Mapa 5.30 e Mapa 5.31 e as Tabela 5.36 e Tabela 5.37 indicam quais são os estados e municípios que se destacam na produção dos mais de 100 milhões de toneladas de soja para o ano de 2017. Os estados que se destacam e detêm as principais posições produtoras do país são Mato Grosso, com 29 milhões de toneladas/ano, Rio Grande do Sul, com 17 milhões toneladas/ano, Paraná, com 15 milhões de toneladas, Goiás, com 10 milhões e Mato Grosso do Sul, com 7,9 milhões. Os demais, que produzem mais de um milhão de toneladas/ano, são no total de oito e

MAPA 5.30 – CULTIVO DE SOJA POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de soja (toneladas)

- Nulo
- 7 - 1.000
- 1.001 - 300.000
- 300.001 - 5.000.000
- 5.000.001 - 20.000.000
- 20.000.001 - 29.281.387

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

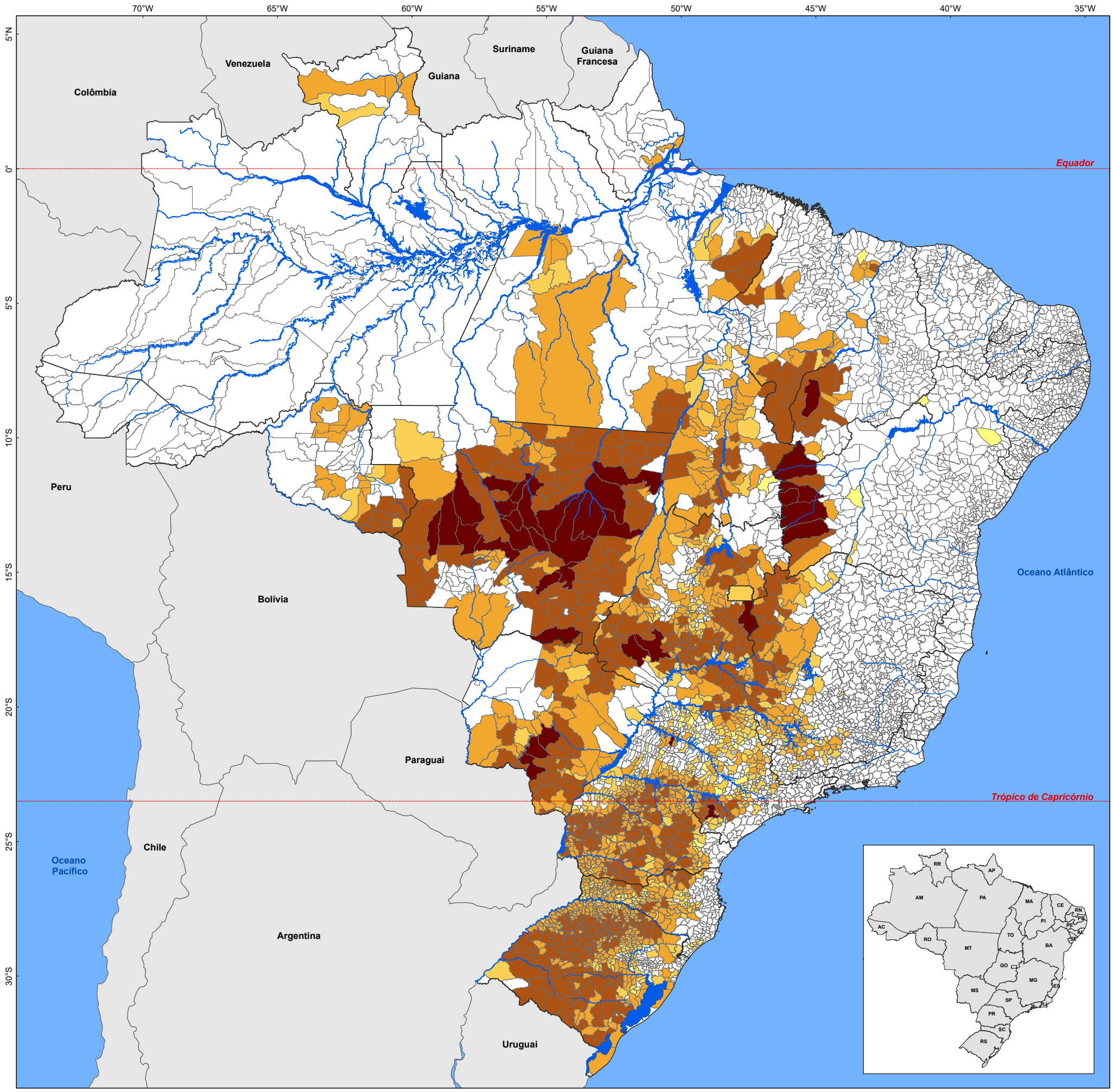
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.31 – CULTIVO DE SOJA POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de soja (toneladas)

- Nulo
- 1 - 500
- 501 - 5.000
- 5.001 - 50.000
- 50.001 - 500.000
- 500.001 - 1.991.801

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

apenas sete estados não produzem soja, dentre eles Acre, Amazonas, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Estes estados estão na Amazônia, como Acre e Amazonas, e no Nordeste semiárido, como Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe. Nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, onde prevalecem relevos montanhosos, não há cultivo de soja. O estado do Pará tem atividade de produção de soja no eixo da BR-163, como uma extensão das áreas de produção do norte de Mato Grosso, atingindo até Santarém, de forma descontínua. Rondônia tem produção na região do entorno de Vilhena e Ji-Paraná, ao longo do eixo da BR-364. São, aparentemente, anomalias como áreas embrionárias, no Amapá, com cultivos nos tabuleiros costeiros e terraços nas proximidades da foz do Amazonas. Roraima tem uma pequena faixa de produção no norte do estado, aproveitando relevos planos e solos profundos e argilosos na área de influência da BR-174 ao norte de Boa Vista e ao sul de Pacaraima.

Dentre os 20 municípios que mais se destacam na produção, o maior deles é Sorriso, no norte de Mato Grosso, com quase dois milhões de toneladas. Desses maiores, dez produziram mais de um milhão de toneladas/ano. Desse total, 13 estão no estado de Mato Grosso, dois estão na Bahia, dois em Mato Grosso do Sul, um em Goiás, um em São Paulo. Embora os estados do Rio Grande do Sul e Paraná sejam, respectivamente, o segundo e terceiro maiores produtores nacionais, não apresentam nenhum município entre os 20 maiores. Na região sul, as áreas de produção de grãos estão em municípios com territórios pequenos e, em grande parte, as propriedades rurais produtivas são pequenas e médias, ao contrário do que ocorre nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Bahia, onde as propriedades são grandes e os municípios maiores que no Sul e Sudeste.

Na Tabela 5.38 visualiza-se a quantidade de municípios por classe de cultivo de soja em 2017

Tabela 5.36 – Estados brasileiros com maior produção de soja em 2017

ESTADO*	SOJA (TONELADAS)
Mato Grosso	29.281.387
Rio Grande do Sul	17.268.759
Paraná	15.334.257
Goiás	10.126.296
Mato Grosso do Sul	7.943.546
Bahia	4.904.811
Minas Gerais	4.489.824
São Paulo	4.219.449
Maranhão	2.127.651
Piauí	1.988.917
Santa Catarina	1.913.892
Tocantins	1.887.841
Pará	1.087.105
Rondônia	805.874
Distrito Federal	243.625
Roraima	79.470
Amapá	33.482
Ceará	1.060
Alagoas	814
Pernambuco	7
Total	103.738.067

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.37 – Municípios brasileiros com maior produção de soja em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	SOJA (TONELADAS)
Sorriso	MT	1.991.801
Formosa do Rio Preto	BA	1.394.699
Nova Mutum	MT	1.350.019
Querência	MT	1.266.237
São Desidério	BA	1.197.082
Rio Verde	GO	1.157.034
Sapezal	MT	1.149.298
Nova Ubiratã	MT	1.106.763
Campo Novo do Parecis	MT	1.055.909
Diamantino	MT	1.005.336
Maracaju	MS	878.745
Itapeva	SP	874.041
Ipiranga do Norte	MT	798.242
Jataí	GO	763.242
Paranatinga	MT	749.372
Primavera do Leste	MT	746.991
Brasnorte	MT	726.066
Lucas do Rio Verde	MT	714.519
São Félix do Araguaia	MT	702.589
Ponta Porã	MS	652.639

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.38 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de cultivo de soja em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO CULTIVO DE SOJA	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	3.696
1 - 500	83
501 - 5.000	469
5.001 - 50.000	863
50.001 - 500.000	425
500.001 - 1.991.801	36

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

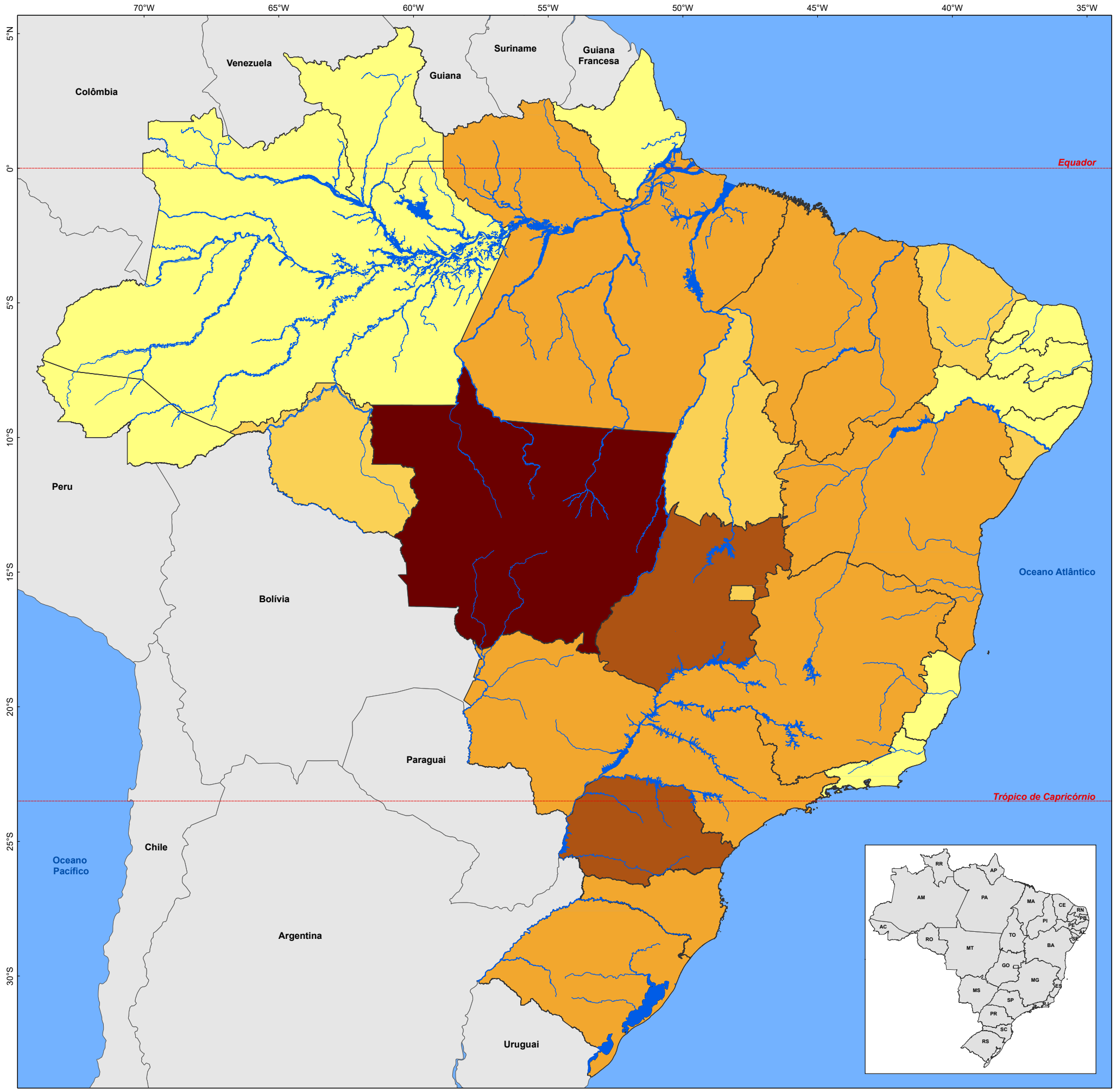
5.4.4 Milho

Este cereal faz parte da dobradinha com a soja. Nas décadas de 1970/1980, a agricultura brasileira operava com apenas uma safra ano, soja ou milho ou, quando muito, a dobradinha ocorria entre soja no verão e trigo no inverno na região Sul. No Centro-Oeste, o período seco é mais prolongado, proporcionando, à época, uma única safra/ano, soja ou milho.

Com o melhoramento genético das sementes e dos tratos culturais, entre estes o plantio direto na palha, tornou-se possível em um tempo de 8 a 9 meses do ano produzir duas safras de grãos: uma soja no verão (setembro a fevereiro) e, na mesma terra, outra de milho (entre março e junho), chamada *safrinha*. Na região Sul, por não ocorrer período seco prolongado, apesar das geadas, muitos produtores cultivam na *entressafra* forrageiras para o gado, tais como aveia, cevada e sorgo, aproveitando-se as terras produtivas em praticamente três safras sem irrigação. Em Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia pratica-se regularmente duas safras, sendo uma de soja e a segunda de milho.

Os estados que se destacam na produção de milho são praticamente os mesmos que se sobressaem na produção de soja (Mapa 5.32 e Tabela 5.39). Mato Grosso, Paraná e Goiás produziram, respectivamente, 28,5, 14,1 e 10,1 milhões de toneladas para o ano de 2017. São destaques oito estados com produções entre 1,3 a 7,6 milhões de toneladas/ano, sendo três no Nordeste (Bahia, Maranhão e Piauí) e os outros na Amazônia e na região Sul. Dentre os 20 municípios de maior produção de milho no Brasil, destacam-se Sorriso-MT, Rio Verde-GO, Nova Mutum-MT e Jatai-GO. Dos 20 municípios, 11 deles produzem mais de um milhão de toneladas ano. Desse total, 11

MAPA 5.32 – CULTIVO DE MILHO POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de milho (toneladas)

- 1.333 - 100.000
- 100.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 10.000.000
- 10.000.001 - 15.000.000
- 15.000.001 - 28.506.976

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

N
W E
S

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

municípios estão no estado de Mato Grosso, três em Goiás, dois em Mato Grosso do Sul e um em São Paulo (Mapa 5.33 e Tabelas 5.40 e 5.41).

Tabela 5.39 – Estados brasileiros com maior produção de milho em 2017

ESTADO	MILHO (TONELADAS)
Mato Grosso	28.506.976
Paraná	14.129.652
Goiás	10.163.016
Mato Grosso do Sul	8.820.492
Minas Gerais	7.610.821
Rio Grande do Sul	5.410.918
São Paulo	4.551.967
Santa Catarina	2.952.314
Bahia	2.193.500
Maranhão	1.436.474
Pará	1.344.873
Piauí	1.328.954
Rondônia	680.445
Tocantins	648.768
Distrito Federal	309.705
Ceará	251.880
Sergipe	166.304
Pernambuco	62.989
Acre	57.919
Paraíba	46.542
Alagoas	43.785
Espírito Santo	43.099
Rio Grande do Norte	24.752
Roraima	15.746
Amazonas	10.125
Rio de Janeiro	9.135
Amapá	1.333
Total	**90.822.484**

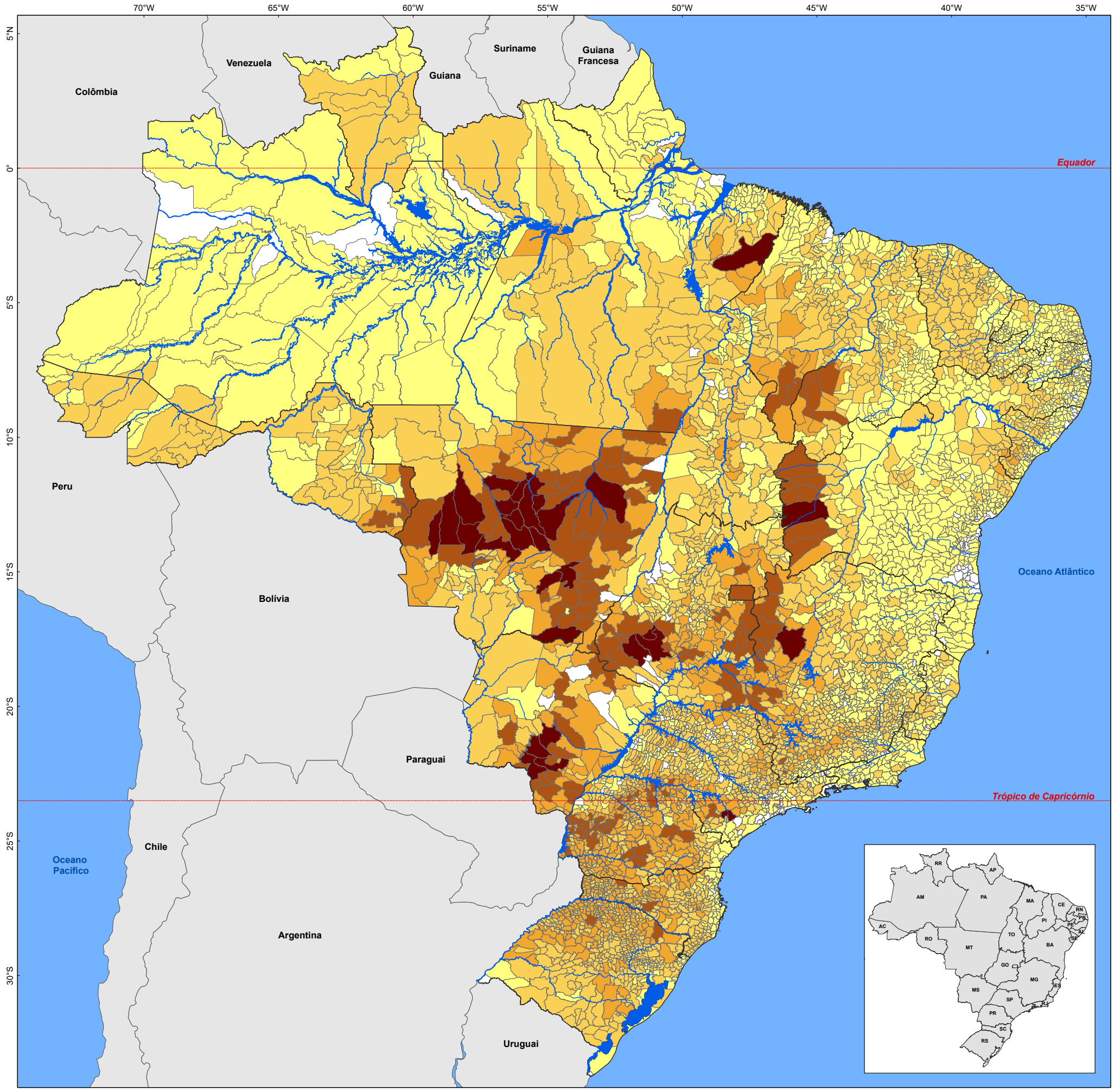
Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.40 – Municípios brasileiros com maior produção de milho em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	MILHO (TONELADAS)
Sorriso	MT	2.840.622
Rio Verde	GO	1.824.707
Nova Mutum	MT	1.637.588
Jataí	GO	1.236.813
Maracaju	MS	1.229.087
Nova Ubiratã	MT	1.115.672
Diamantino	MT	1.090.062
Campo Novo do Parecis	MT	1.062.551
Lucas do Rio Verde	MT	1.060.423
Querência	MT	1.055.955
Sapezal	MT	1.041.594
Capão Bonito	SP	954.696
Ipiranga do Norte	MT	920.175
Primavera do Leste	MT	914.239
Paragominas	PA	863.136
Montividiu	GO	842.950
Sidrolândia	MS	752.815
Vera	MT	732.445
Dourados	MS	706.229
Porto dos Gaúchos	MT	696.264

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.33 – CULTIVO DE MILHO POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de milho (toneladas)

- Nulo
- 1 - 500
- 501 - 15.000
- 15.001 - 100.000
- 100.001 - 500.000
- 500.001 - 2.840.622

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.41 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de cultivo de milho em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO CULTIVO DE MILHO	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	313
1 - 500	2.354
501 - 15.000	2091
15.001 - 100.000	647
100.001 - 500.000	137
500.001 - 2.840.622	30

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Os estados de Paraná e Rio Grande do Sul, apesar de estarem entre os maiores produtores de milho, não têm municípios na lista, pelo mesmo motivo do que ocorre com a lista da soja. Na região Sul, os municípios são menores, mais numerosos e as propriedades rurais produtoras de grãos também são predominantemente pequenas e médias e mais numerosas, ao contrário do que ocorre no Centro-Oeste e oeste da Bahia, sul do Piauí e Maranhão e no Pará, cujas propriedades produtoras de grãos são numericamente menores, mas territorialmente bem maiores.

5.4.5 Trigo

O trigo é o segundo produto a fazer a dobradinha com a soja na região Sul do país. É uma cultura de inverno, sendo plantada logo após a colheita da soja. Com a prática de se cultivar o milho *safrinha*, cuja produtividade hectare e preço de mercado, na média, é melhor do que o trigo, este praticamente não aumenta a produção ao longo dos anos, como ocorreu com a soja e milho. O mapa mostra que os municípios produtores de trigo estão localizados nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, basicamente nos mesmos municípios produtores de soja e milho. Há duas outras áreas de concentração baixa no estado de Mato Grosso do Sul e no eixo Uberlândia-Brasília, onde a atividade agrícola com sistemas irrigados é mais presente. São municípios com cultivos embrionários de trigo. Os estados do Rio Grande do Sul e Paraná são os dois maiores produtores de trigo no Brasil, com 2,1 e 1,8 milhões de toneladas/ano, seguidos por São Paulo e Santa Catarina. Na lista dos 20 municípios principais produtores, dez estão no Paraná, oito no Rio Grande do Sul e dois em São Paulo, sendo que o grande produtor nacional é Itapeva-SP, com 430 mil toneladas, enquanto os demais produzem entre 34 e 91 mil toneladas/ano (Mapas 5.34 e 5.35 e Tabelas 5.42, 5.43 e 5.44).

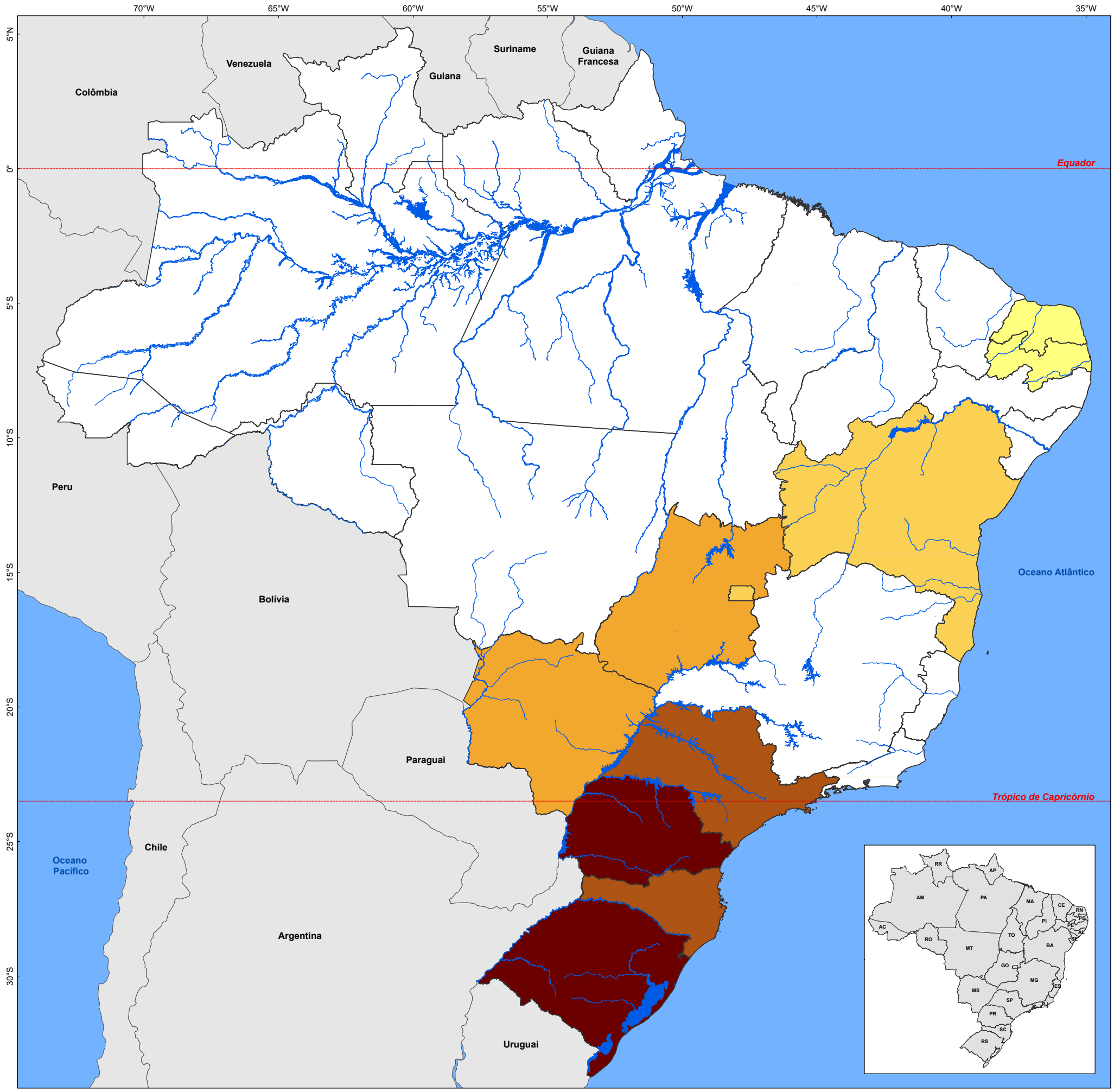
Tabela 5.42 – Estados brasileiros com maior produção de trigo em 2017

ESTADO*	TRIGO (TONELADAS)
Rio Grande do Sul	2.170.964
Paraná	1.817.314
São Paulo	736.201
Santa Catarina	143.935
Goiás	34.000
Mato Grosso do Sul	22.708
Bahia	12.976
Distrito Federal	6.409
Paraíba	51
Rio Grande do Norte	15
Total	**4.944.573**

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.34 – CULTIVO DE TRIGO POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de trigo (toneladas)

- Nulo
- 15 - 100
- 101 - 15.000
- 15.001 - 50.000
- 50.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 2.170.964

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

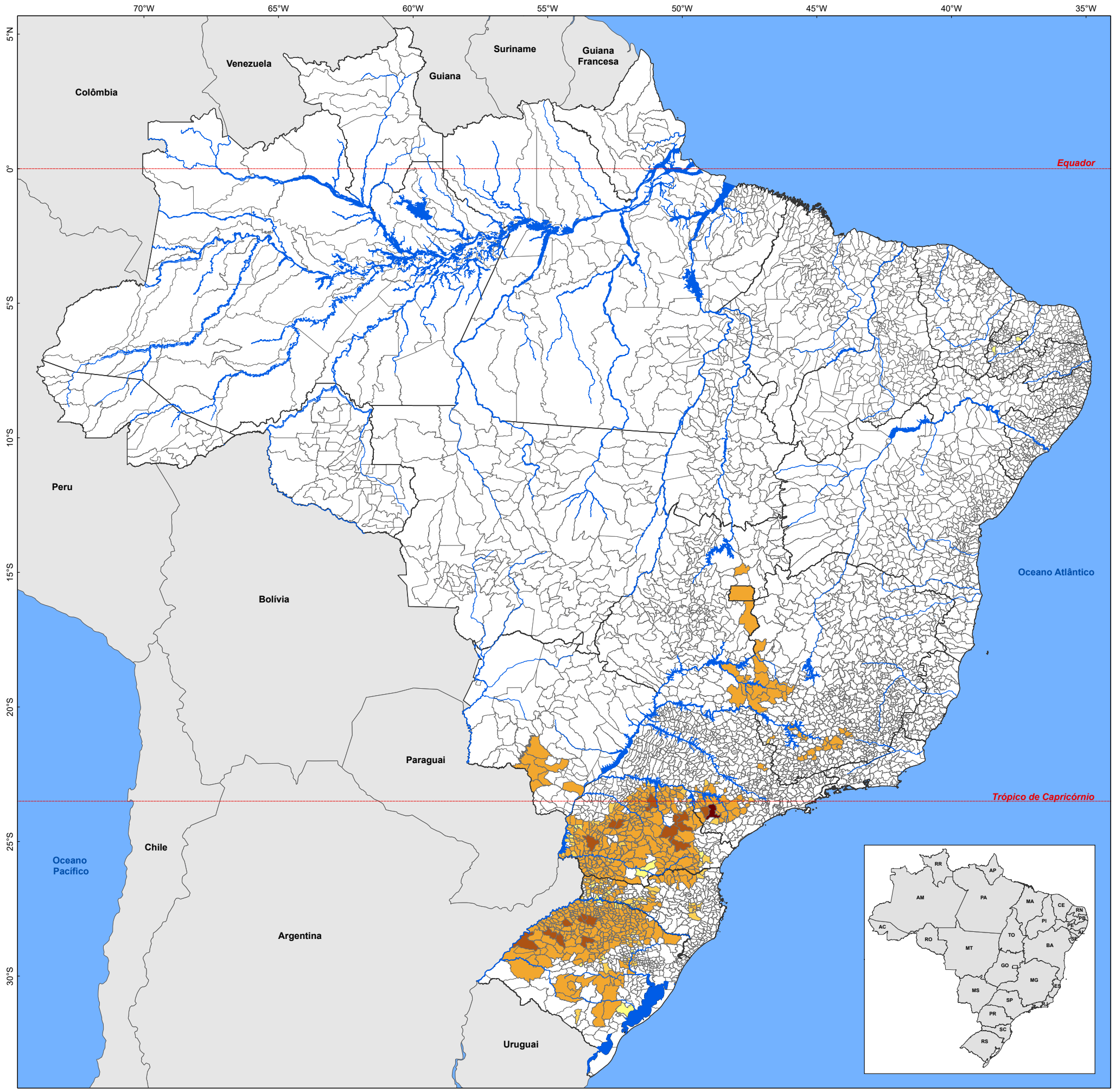
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.35 – CULTIVO DE TRIGO POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de trigo (toneladas)

- Nulo
- 1 - 100
- 101 - 500
- 501 - 30.000
- 30.001 - 100.000
- 100.001 - 430.802

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.43 – Municípios brasileiros com maior produção de trigo em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	TRIGO (TONELADAS)
Itapeva	SP	430.802
Itaberá	SP	91.661
Tibagi	PR	83.002
Giruá	RS	69.380
São Borja	RS	67.211
São Luiz Gonzaga	RS	59.006
Ventania	PR	54.640
Ponta Grossa	PR	50.161
Palmeira das Missões	RS	49.964
Luiziana	PR	46.916
Arapoti	PR	46.282
Londrina	PR	45.107
Cascavel	PR	43.528
Coronel Bicaco	RS	42.014
São Miguel das Missões	RS	40.684
Piraí do Sul	PR	38.712
Cruz Alta	RS	36.096
Marilândia do Sul	PR	34.608
Santo Augusto	RS	34.464
Mamborê	PR	34.070

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.44 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de cultivo de trigo em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO CULTIVO DE TRIGO	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	4.869
1 - 100	24
101 - 500	89
501 - 30.000	570
30.001 - 100.000	19
100.01 - 430.802	1

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

5.4.6 Arroz

O arroz é parte da base alimentar diária dos brasileiros. Faz a dobradinha do prato do dia a dia do famoso *arroz com feijão*, sendo consumido em todo território nacional. Para as populações de origem étnica indígena, sobretudo no Nordeste e Amazônia, no lugar do arroz usa-se a farinha de mandioca, um produto herdado dos nativos da América do Sul, sobretudo dos tupis-guaranis.

O arroz, como parte importante dos produtos alimentícios básicos utilizados pelos brasileiros, é uma planta herbácea originária do sudeste asiático e introduzida no Brasil pelos colonizadores portugueses. Foi incorporada intensamente pelos imigrantes, sobretudo pelos japoneses, italianos, alemães e espanhóis, desde meados do século XIX, em função da política brasileira de incentivar a entrada de colonos estrangeiros para substituir à mão de obra escrava. A imigração ocorreu para abastecer os trabalhos nas fazendas de café da então província de São Paulo, como, bem como para ocupar pequenas propriedades de terras doadas pelo governo Imperial em locais específicos do Sul e do Sudeste.

Até a década de 1980/1990, os estados do Maranhão, Goiás e Mato Grosso se destacavam como importantes produtores de arroz de sequeiro e atendiam grande parte do mercado. O melhoramento genético de variedades de cultivo irrigado, ao longo das décadas de 1970/1980, possibilitou uma enorme expansão da agricultura irrigada do arroz da variedade *agulhinha*. Esse novo tipo de arroz, até então desconhecido para os brasileiros, passou a ser cultivado nas planícies fluviais e banhados no estado do Rio Grande do Sul e, em proporção bem menor, nas planícies fluviais costeiras em Santa Catarina. Os arredores das Lagoas dos Patos e Mirim e as planícies fluviais dos rios Jacuí, Ibicuí

e Uruguai, no Rio Grande do Sul, são hoje as áreas dominantes da rizicultura moderna e irrigada do Brasil. Os estados produtores tradicionais perderam grande parte do mercado nacional, mas continuam sendo produtores importantes do arroz de sequeiro. Tocantins, no vale do rio Araguaia, mais precisamente na planície do rio Javaés, também é um polo importante da produção do arroz agulhinha irrigado, nos moldes do praticado no Rio Grande do Sul, tendo sido iniciado por política pública do então estado de Goiás, no início da década de 1980.

Os Mapas 5.36 e 5.37 e as Tabelas 5.45, 5.46 e 5.47 demonstram os estados e os municípios com os volumes de produção para o ano de 2017, colocam em evidência o estado do Rio Grande do Sul, que produziu 8,9 milhões de toneladas de um total nacional de 11,6 milhões/toneladas. O segundo maior produtor é o estado de Santa Catarina, com 928 mil toneladas, ou seja, menos de 10% da produção gaúcha, seguido de Tocantins, com 513 mil/toneladas, Mato Grosso, com 422 mil/toneladas e Maranhão e Pará, com 135 mil/toneladas e 101 mil/toneladas, respectivamente. Goiás, que no passado foi grande produtor de arroz de sequeiro, atualmente produz 1% da produção nacional.

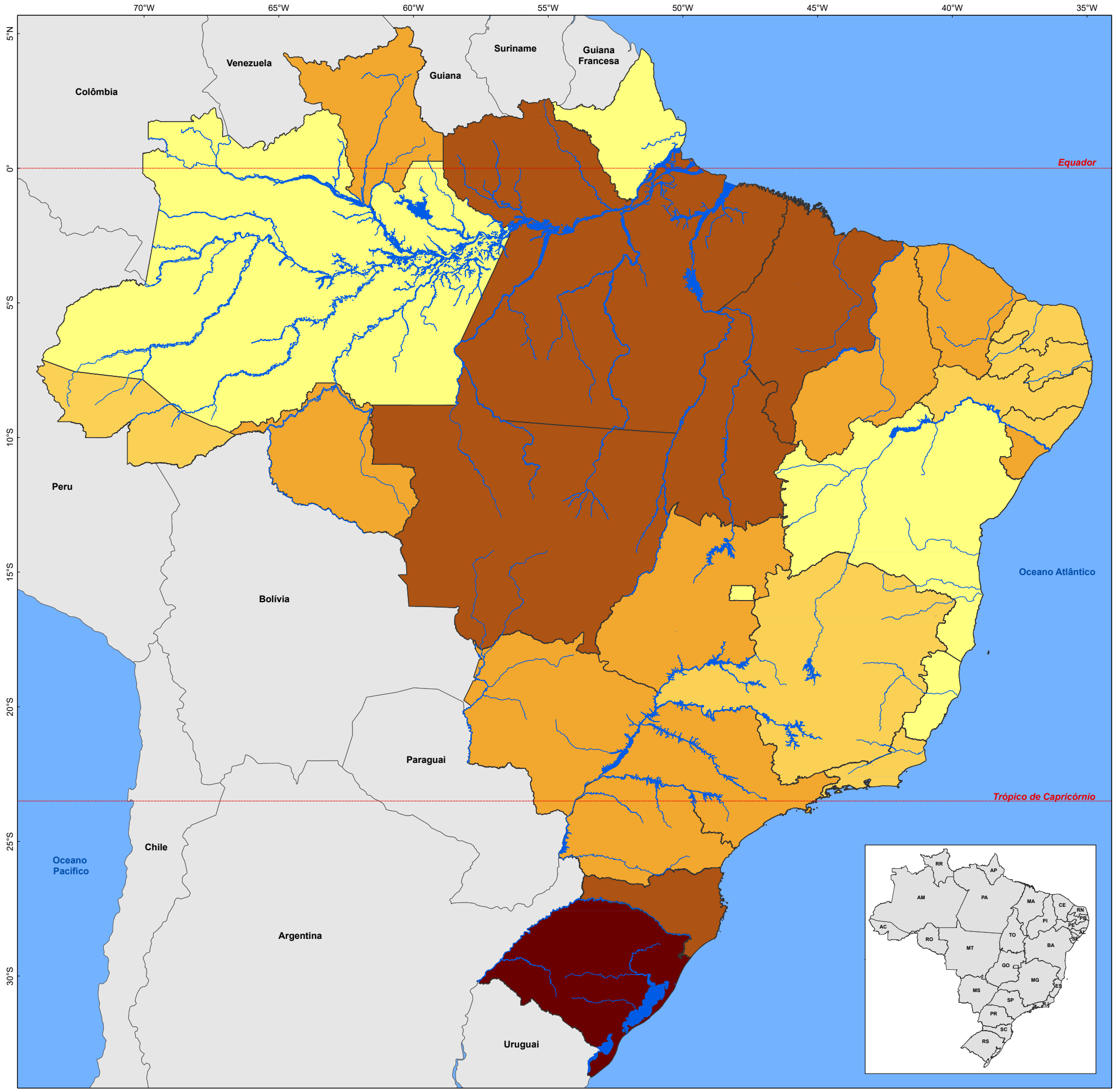
Na lista dos 20 municípios maiores produtores, destaca-se Arroio Grande-RS, que produz próximo de 10% da produção do estado, seguido por Uruguaiana, Itaqui, Santa Vitória do Palmar e Alegrete. Dos 20 maiores produtores, apenas um está no estado de Tocantins, o município da Lagoa da Confusão, na bacia do rio Araguaia/Javaés. Os demais estão em território gaúcho.

Tabela 5.45 – Estados brasileiros com maior produção de arroz em 2017

ESTADO	ARROZ (TONELADAS)
Rio Grande do Sul	8.983.959
Santa Catarina	928.039
Tocantins	513.795
Mato Grosso	422.016
Maranhão	135.348
Pará	101.909
Goiás	94.765
Paraná	92.693
Rondônia	83.993
Piauí	63.111
Mato Grosso do Sul	55.914
Roraima	41.241
São Paulo	31.043
Sergipe	26.548
Ceará	17.801
Alagoas	6.800
Minas Gerais	6.010
Acre	2.787
Rio Grande do Norte	1.642
Rio de Janeiro	1.579
Paraíba	1.331
Pernambuco	1.316
Amazonas	691
Bahia	690
Espírito Santo	329
Amapá	277
Distrito Federal	5
Total	**11.615.632**

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.36 – CULTIVO DE ARROZ POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de arroz (toneladas)

- 5 - 1.000
- 1.001 - 15.000
- 15.001 - 100.000
- 100.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 8.983.959

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

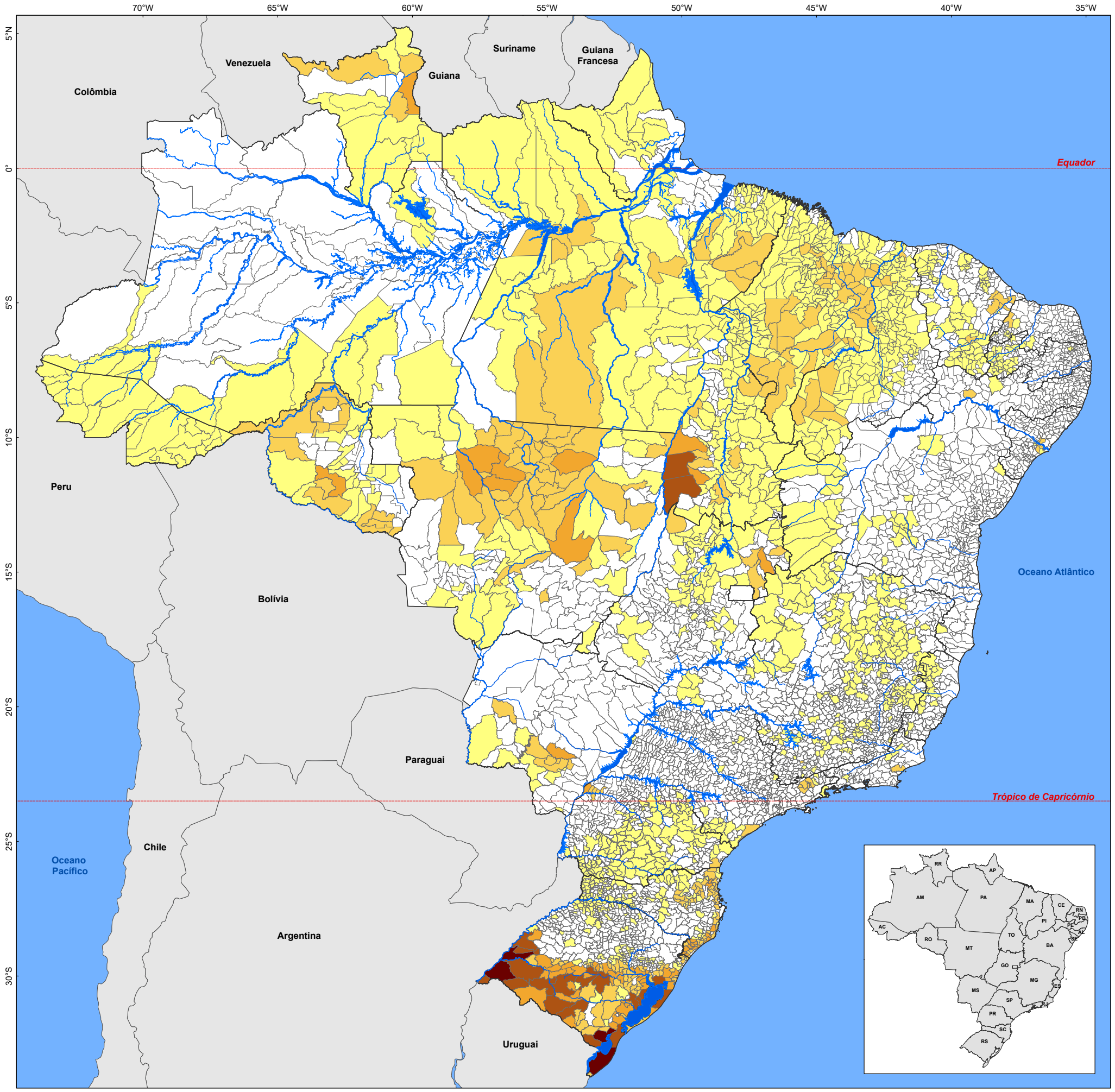
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.37 – CULTIVO DE ARROZ POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de arroz (toneladas)

- Nulo
- 1 - 1.000
- 1.001 - 20.000
- 20.001 - 100.000
- 100.001 - 500.000
- 500.001 - 653.889

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.46 – Municípios brasileiros com maior produção de arroz em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	ARROZ (TONELADAS)
Arroio Grande	RS	925.378
Uruguaiana	RS	737.191
Itaqui	RS	568.466
Santa Vitória do Palmar	RS	538.497
Alegrete	RS	483.574
Dom Pedrito	RS	356.057
São Borja	RS	350.504
Mostardas	RS	263.465
Jaguarão	RS	256.021
Lagoa da Confusão	TO	249.204
Camaquã	RS	225.235
Arambaré	RS	206.992
Maçambará	RS	206.424
São Gabriel	RS	206.383
Cachoeira do Sul	RS	189.473
Rosário do Sul	RS	181.581
Barra do Quaraí	RS	178.914
Rio Grande	RS	158.991
Tapes	RS	142.348
Quaraí	RS	135.308

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.47 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de cultivo de arroz em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO CULTIVO DE ARROZ	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	3.856
1 - 1.000	1.371
1.001 - 20.000	261
20.001 - 100.000	59
100.001 - 500.000	21
500.01 - 653889	4

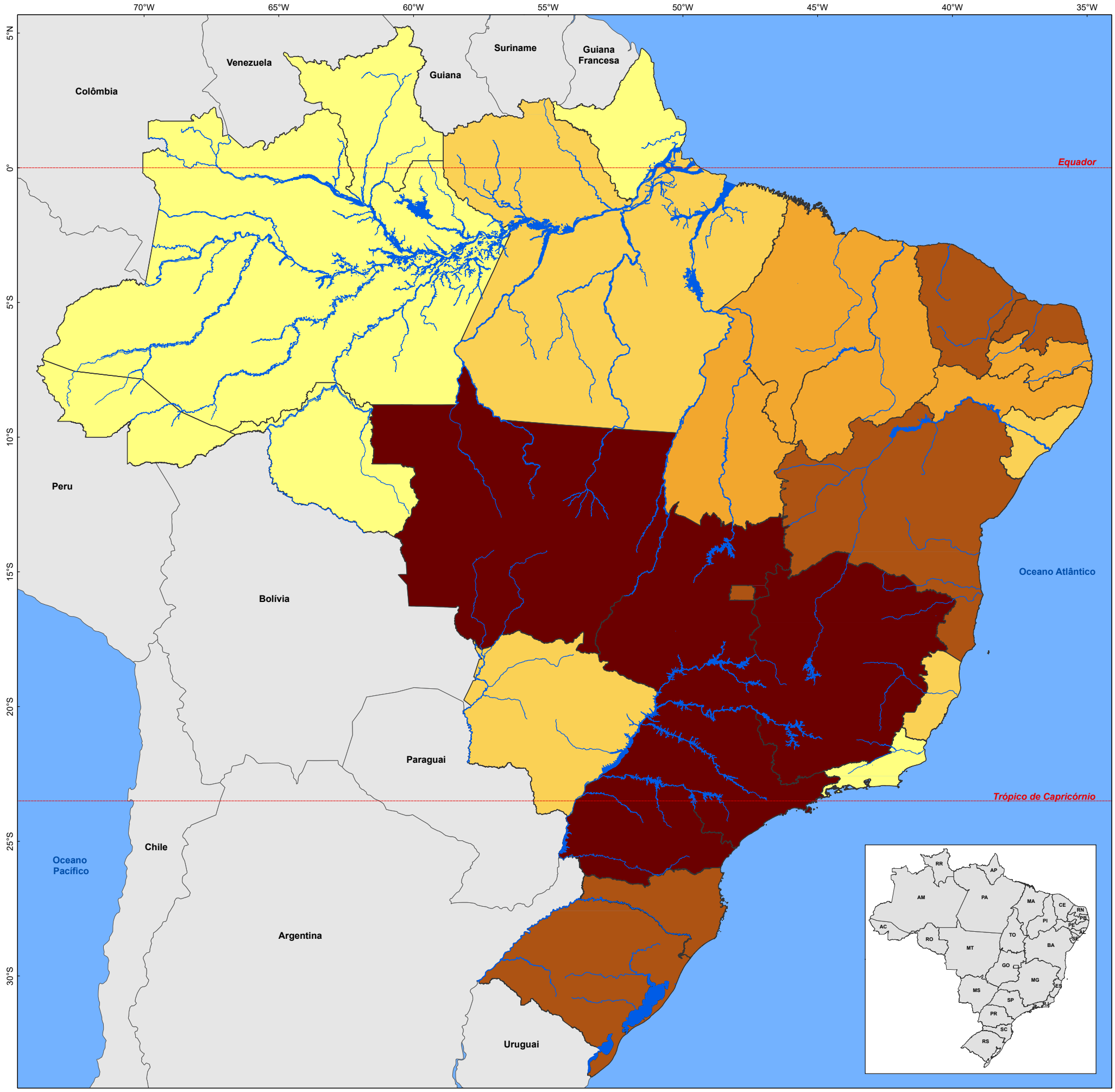
Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

5.4.7 Feijão

O feijão, cuja dobradinha com o arroz é o prato básico da alimentação de grande parte da população brasileira, é uma leguminosa originária do continente americano, provavelmente da América Central. No Brasil, é um alimento de uso tradicional e muito cultivado historicamente, juntamente com a mandioca, na agricultura familiar, como produto da agricultura de subsistência. Com a urbanização intensa e a modernização da agricultura mecanizada, o feijão e suas diversas variedades foi aos poucos entrando para o rol dos cultivos mais concentrados em determinadas áreas do país. No passado não muito distante os principais núcleos de produção de feijão estavam nos estados do Paraná, Minas Gerais e Bahia. Atualmente, o volume de produção nacional caiu de 3,3 milhões de toneladas/ano para 2003 para 2,3 milhões de toneladas/ano para 2017. Essa redução de um milhão de toneladas se deve às mudanças nos hábitos de consumo da população brasileira urbanizada. Ainda assim é um produto bastante consumido, mas bem menos do que seu parceiro, o arroz, com mais de 11 milhões de toneladas/ano.

Os estados que se destacam na produção são Minas Gerais, com 519 mil/toneladas/ano, Paraná, com 382 mil/toneladas, Mato Grosso, com 301 mil, Goiás, com 244 mil, São Paulo, com 216 mil, Bahia e Santa Catarina, com 138 e 102 mil/toneladas/ano, respectivamente (Mapa 5.38 e Tabela 5.48).

MAPA 5.38 – CULTIVO DE FEIJÃO POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de feijão (toneladas)

- 199 - 5.000
- 5.001 - 20.000
- 20.001 - 40.000
- 40.001 - 200.000
- 200.001 - 519.063

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)]

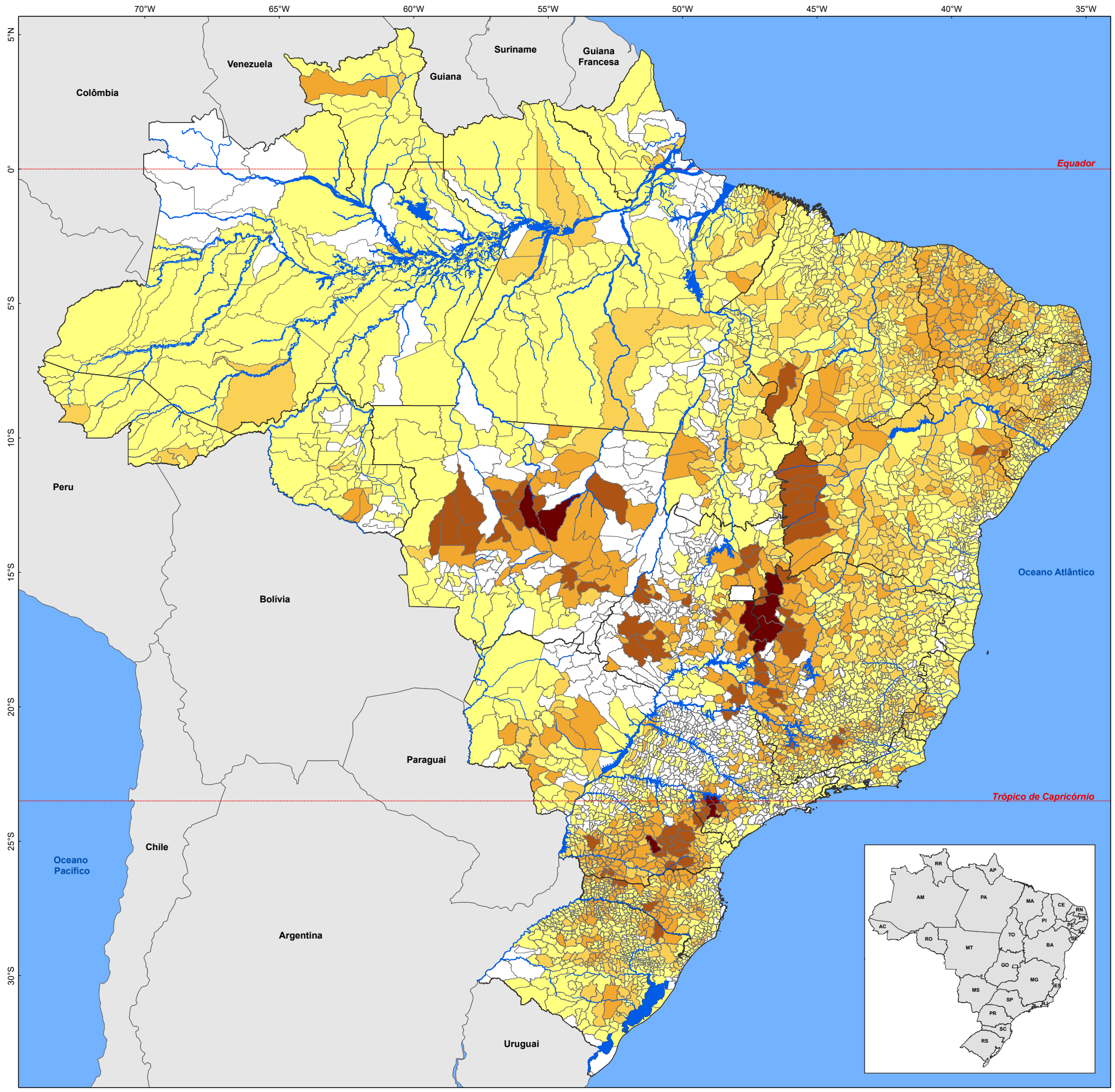
Tabela 5.48 – Estados brasileiros com maior produção de feijão em 2017

ESTADO	FEIJÃO (TONELADAS)
Minas Gerais	519.063
Paraná	382.098
Mato Grosso	301.712
Goiás	244.563
São Paulo	216.218
Bahia	138.722
Santa Catarina	102.021
Ceará	77.993
Rio Grande do Sul	70.157
Distrito Federal	41.097
Rio Grande do Norte	40.729
Piauí	39.120
Pernambuco	34.339
Paraíba	25.750
Maranhão	21.937
Tocantins	21.865
Alagoas	16.363
Mato Grosso do Sul	14.252
Pará	13.180
Espírito Santo	8.906
Sergipe	5.259
Roraima	4.539
Rio de Janeiro	3.902
Rondônia	2.923
Acre	1.299
Amazonas	915
Amapá	199
Total	2.349.121

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Na última década, algumas áreas nos estados como Minas Gerais, Goiás, Bahia e São Paulo passaram a produzir feijão em sistema irrigado com pivô central, chegando a três safras anuais, principalmente em Goiás e Bahia. A mecanização e a irrigação elevaram a produtividade do feijão e concentraram a produção em algumas áreas de maior importância, como no oeste baiano, vale do São Francisco e Itapicuru, municípios de São Desidério, Luís Eduardo Magalhães e Irecê, ou mais recentemente, na chapada do Urucuia, em Minas Gerais e Goiás, com destaque para Unaí-MG, Paracatu-MG e Guarda Mor-MG, Cristalina-GO, Campo Alegre-GO e Jussara-GO. Estes municípios, juntamente com Prudentópolis-PR e Itapeva-SP, que estão entre os 20 maiores produtores municipais (Mapa 5.39 e Tabela 5.49). Em Mato Grosso, nas chapadas dos Parecis, municípios como Parecis, Campos de Júlio, Sapezal, e na chapada dos Guimarães, em municípios como Primavera do Leste entre outros. Com a mecanização das lavouras de feijão, as principais áreas de produção têm forte relação com as condições de relevo e solos. Com isso, as áreas produtoras estão muito associadas a áreas que produzem soja, milho e algodão, nos chapadões de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e oeste de Minas Gerais. Na Tabela 5.50 visualiza-se a quantidade de municípios por classe de cultivo de feijão.

MAPA 5.39 – CULTIVO DE FEIJÃO POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de feijão (toneladas)

- Nulo
- 1 - 100
- 101 - 500
- 501 - 5.000
- 5.001 - 20.000
- 20.001 - 58.936

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.49 – Municípios brasileiros com maior produção de feijão em 2017

NOME	ESTADO	FEIJÃO (TONELADA)
Paracatu	MG	58.936
Unaí	MG	58.089
Sorriso	MT	54.733
Itapeva	SP	39.476
Cristalina	GO	38.432
Nova Ubiratã	MT	36.986
Itaí	SP	24.865
Prudentópolis	PR	23.150
Buritis	MG	22.673
Paranapanema	SP	21.231
Guarda-Mor	MG	21.078
São Desidério	BA	18.787
Tibagi	PR	17.894
Campo Alegre de Goiás	GO	17.894
Primavera do Leste	MT	17.698
Castro	PR	17.256
Sapezal	MT	16.354
Jussara	GO	16.342
Pedro Velho	RN	16.288
Vera	MT	15.342

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.50 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de cultivo de feijão em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO CULTIVO DE FEIJÃO	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	1.099
1 - 100	2.839
101 - 500	1059
501 - 5.000	487
5.001 - 20.000	77
20.001 - 58.936	11

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

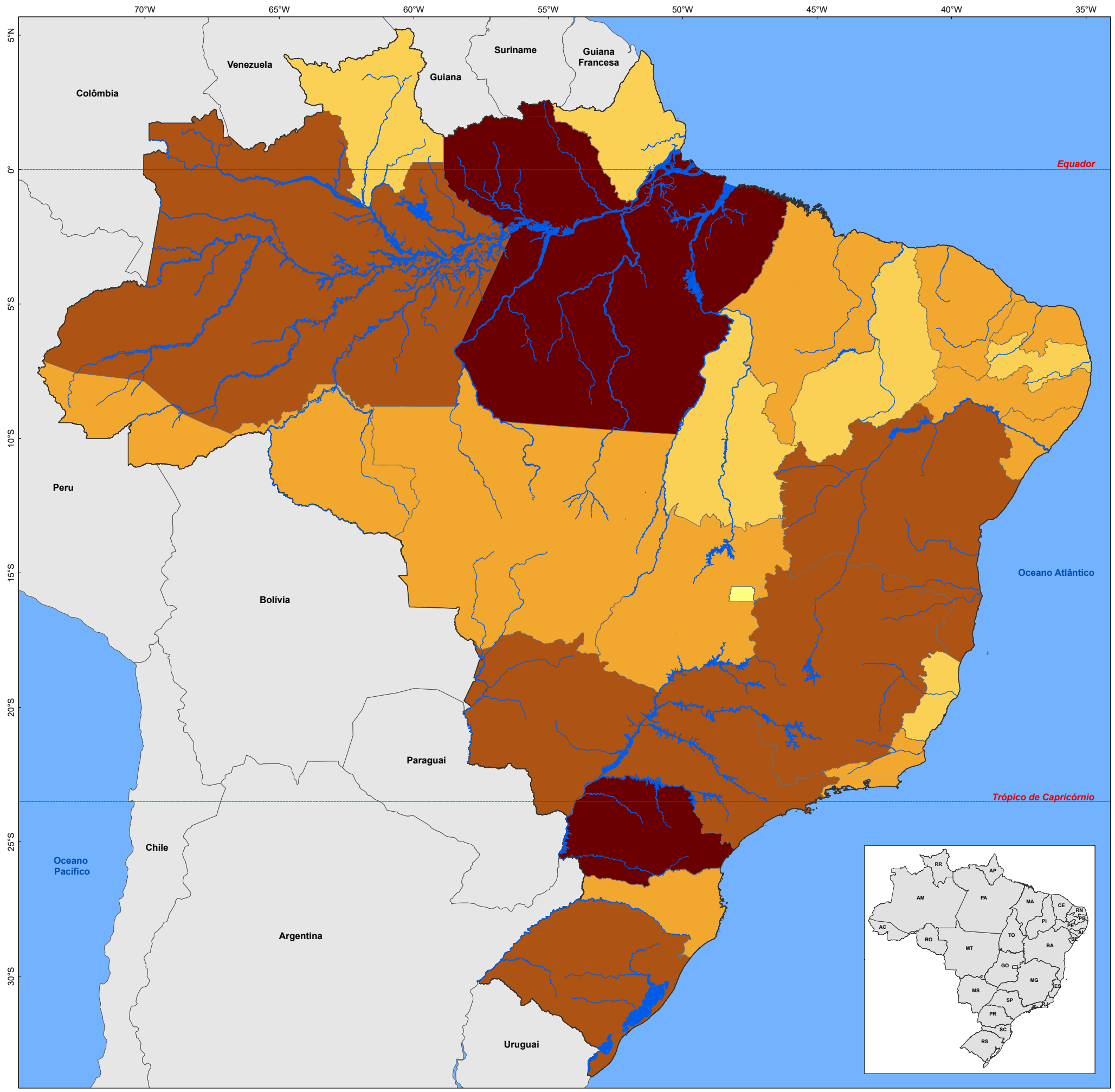
5.4.8 Mandioca

A mandioca faz parte da alimentação dos brasileiros e, da mesma forma que o milho e o feijão, é um produto originário da América do Sul e seu uso foi herdado dos tupis-guaranis. Além do consumo *in natura*, a mandioca é consumida em forma de farinha na dobradinha com o feijão, sobretudo pelas populações do nordeste e Amazônia. É também importante matéria para produção de fécula, amplamente usada na indústria alimentícia. À semelhança da cana-de-açúcar, utilizada para a produção do etanol, a mandioca também é utilizada para produzir álcool combustível.

Observando-se os mapas dos estados e dos municípios brasileiros (Mapas 5.40 e 5.41), verifica-se que o Paraná e o Pará produzem mais de um milhão de toneladas/ano, seguidos por São Paulo e Mato Grosso, com mais de 620 mil. Estão entre os que produzem de 300 a 400 mil toneladas/ano os estados da Bahia, Rio Grande do Sul e Amazonas (Tabela 5.51). O mapa da produção de mandioca por município revela que, apesar da produção difusa no país, há alguns municípios onde ocorrem concentrações, como no noroeste do Paraná, centro e norte do Rio Grande do Sul, oeste de Mato Grosso do Sul, e nos municípios mais próximos a Belém, no Pará. A região Nordeste tem maiores concentrações na faixa costeira estreita e linear coincidente com os tabuleiros e no Maranhão também nas áreas mais próxima do litoral. Na Amazônia, todos os municípios são produtores significativos de mandioca, mas alguns poucos se sobressaem por estarem nas proximidades de cidades maiores como Santarém, Manaus, Tefé, Belém, entre outros.

Entre os 20 municípios de maior produção estão Itaquiraí-MS e Tibau-RN, com volumes de produção entre 103 e 180 mil toneladas/ano. Entre os maiores produtores, cinco deles estão em São

MAPA 5.40 – CULTIVO DE MANDIOCA POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de mandioca (toneladas)

- 8.326 - 10.000
- 10.001 - 100.000
- 100.001 - 300.000
- 300.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 1.413.155

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

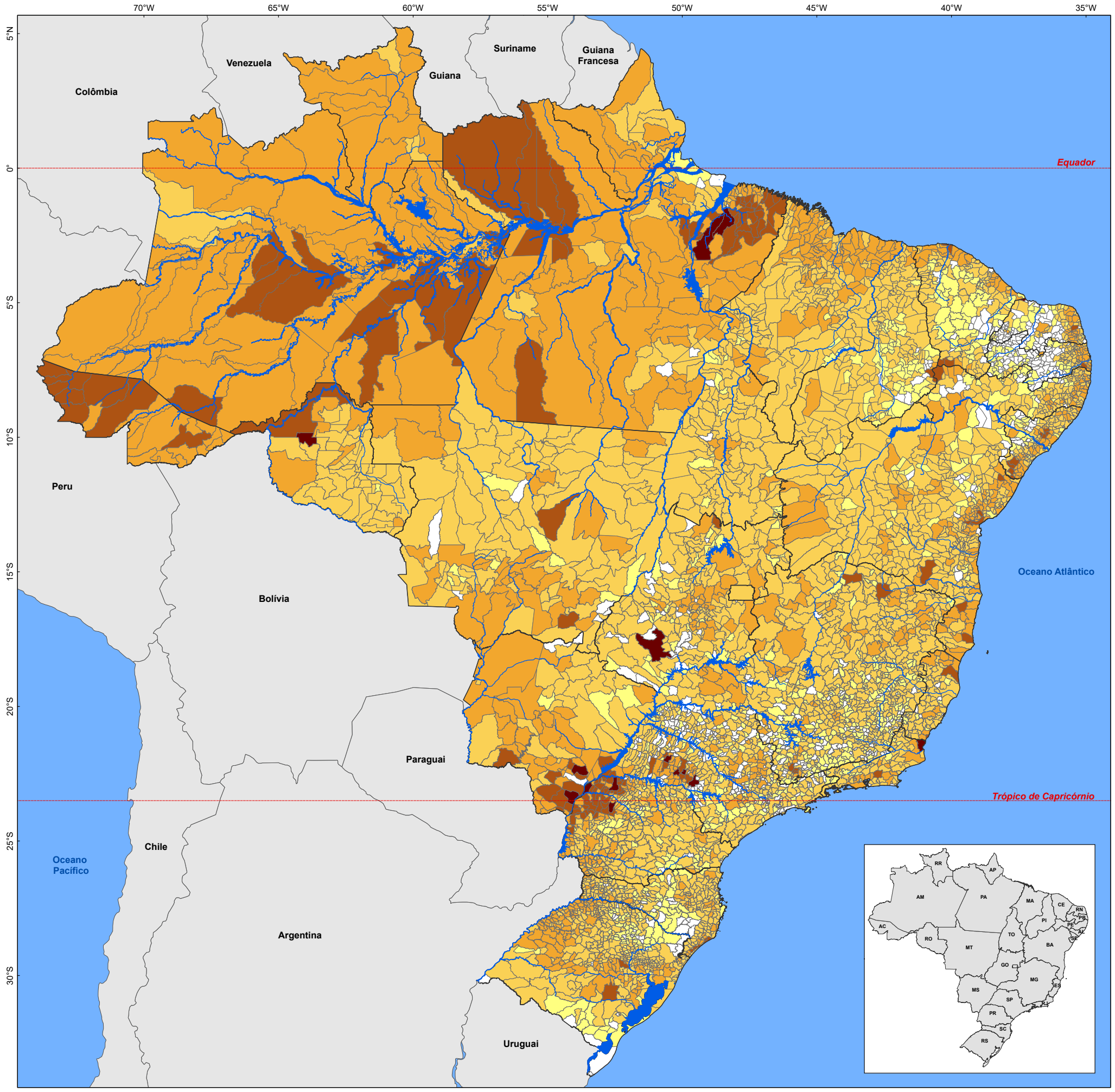
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.41 – CULTIVO DE MANDIOCA POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de mandioca (toneladas)

- Nulo
- 1 - 20
- 21 - 1.000
- 1.001 - 10.000
- 10.001 - 50.000
- 50.001 - 181.094

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Paulo, quatro no Paraná, três no Pará e dois no Mato Grosso do Sul, mostrando uma desconcentração regionalizada muito marcante para o cultivo da mandioca (Tabelas 5.52 e 5.53).

Tabela 5.51 – Estados brasileiros com maior produção de mandioca em 2017

ESTADO	MANDIOCA (TONELADAS)
Paraná	1.413.155
Pará	1.096.696
São Paulo	646.993
Mato Grosso do Sul	627.975
Bahia	419.157
Rio Grande do Sul	409.967
Amazonas	403.210
Minas Gerais	325.198
Rio Grande do Norte	259.458
Goiás	225.660
Maranhão	222.590
Acre	201.888
Santa Catarina	196.328
Rio de Janeiro	165.824
Sergipe	152.840
Pernambuco	149.867
Alagoas	149.263
Ceará	140.019
Rondônia	115.562
Mato Grosso	112.621
Espírito Santo	88.569
Paraíba	78.927
Piauí	53.500
Tocantins	51.228
Roraima	42.539
Amapá	36.223
Distrito Federal	8.326
Total	**7.793.583**

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.52 – Municípios brasileiros com maior produção de mandioca em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	MANDIOCA (TONELADAS)
Itaquiraí	MS	181.094
Tibau	RN	140.059
Rio Verde	GO	103.419
São Francisco de Itabapoana	RJ	93.737
Moju	PA	89.842
Paranavaí	PR	84.209
Acará	PA	72.505
Santa Cruz do Rio Pardo	SP	67.801
Tupã	SP	67.223
Echaporã	SP	64.592
Querência do Norte	PR	63.801
Buritis	RO	63.785
Cianorte	PR	59.685
Upauçu	SP	53.174
Ivinhema	MS	53.051
Terra Rica	PR	49.045
Naviraí	MS	48.079
São Pedro do Turvo	SP	47.526
Laje	BA	47.357
São Domingos do Capim	PA	45.787

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.53 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de cultivo de mandioca em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO CULTIVO DE MANDIOCA	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	681
1 - 20	882
21 - 1.000	2940
1.001 - 10.000	905
10.001 - 50.000	149
50.001 - 181.094	15

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

5.4.9 Frutas e legumes

a) Batata inglesa

A batata inglesa, como o próprio nome já está informando, é também uma espécie vegetal exótica e parte importante do hábito alimentar dos brasileiros, sendo de grande consumo, sobretudo nos estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Como se trata de um vegetal que apresenta grande produtividade por hectare, as áreas de cultivo são relativamente pequenas e muito regionalizadas. O país produz 2,3 milhões de toneladas/ano sendo cultivada em praticamente todo o território nacional, com exceção dos estados do Acre, Amazonas e Amapá. Os estados da região Nordeste também são pouco produtores, já que o consumo regional principal é a mandioca.

Os estados que mais se destacam na produção são Minas Gerais, com 870 mil toneladas/ano, seguido por São Paulo, com 456 mil toneladas/ano, Rio Grande do Sul, com 298 mil toneladas/ano, Bahia, com 169 mil toneladas/ano, Goiás, com 152 mil/toneladas/ano e Santa Catarina, com 86 mil/toneladas/ano (Tabela 5.54). Os demais estados têm produção pouco significativa para o cenário nacional. Os principais municípios produtores estão nos estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, conforme indica a Tabela 5.55.

Tabela 5.54 – Estados brasileiros com maior produção de batata inglesa em 2017

ESTADO*	BATATA INGLESA (TONELADAS)
Minas Gerais	870.865
São Paulo	456.017
Rio Grande do Sul	298.380
Paraná	270.230
Bahia	169.829
Goiás	152.542
Santa Catarina	86.631
Espírito Santo	4.820
Pará	591
Mato Grosso	421
Roraima	370
Pernambuco	340
Rondônia	254
Rio de Janeiro	231
Paraíba	167
Tocantins	108
Distrito Federal	66
Mato Grosso do Sul	58
Rio Grande do Norte	37
Sergipe	21
Alagoas	11
Maranhão	6
Piauí	4
Ceará	1
Total	**2.312.000**

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.55 – Municípios brasileiros com maior produção de batata inglesa em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADOS	BATATA-INGLESA (TONELADAS)
Perdizes	MG	174.326
Cristalina	GO	137.043
Mucugê	BA	129.796
Casa Branca	SP	119.428
Santa Juliana	MG	111.189
São Francisco de Paula	RS	94.147
Bom Jesus	RS	74.560
Santa Rita de Caldas	MG	57.926
Divinolândia	SP	55.498
São José dos Ausentes	RS	49.733
Caldas	MG	46.622
Guarapuava	PR	45.326
Palmas	PR	43.376
Ibicoara	BA	39.516
Sacramento	MG	37.520
Água Doce	SC	36.241
Rio Paranaíba	MG	29.628
Tapira	MG	29.174
Nova Ponte	MG	28.410
Paranapanema	SP	27.840

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

b) Cebola

Produto de origem exótica, com origem na Ásia central, faz parte da base alimentar da culinária brasileira. À semelhança da batata inglesa, embora cultivada em quase todo o país, os estados do Amazonas, Maranhão, Roraima, Amapá e Acre praticamente não produzem cebola. O Brasil produz 1,16 milhões de toneladas sendo os estados maiores produtores Santa Catarina, com 411 mil/toneladas/ano, Bahia, com 220 mil/toneladas/ano, Minas Gerais, com 135 mil toneladas/ano, Goiás, com 130 mil/toneladas/ano, São Paulo, com 106 toneladas/ano, Rio Grande do Sul, com 86 mil/toneladas/ano, Paraná, com 33 mil/toneladas/ano, e Pernambuco, 21 mil/toneladas/ano (Tabela 5.56). O estado de Pernambuco já foi um produtor de destaque em nível nacional em décadas passadas, com cultivo irrigado no vale do rio São Francisco, município de Cabrobó, mas perdeu importância ao longo do tempo para outros estados da federação.

Os principais núcleos de produção de cebola no Brasil estão nos municípios localizados nos estados de Goiás, Santa Catarina, Minas Gerais, Bahia, Distrito Federal e São Paulo, conforme observa-se na Tabela 5.57.

Tabela 5.56 – Estados brasileiros com maior produção de cebola em 2017

ESTADO*	CEBOLA (TONELADAS)
Santa Catarina	411.424
Bahia	220.676
Minas Gerais	135.036
Goiás	130.837
São Paulo	106.544
Rio Grande do Sul	86.620
Paraná	33.924
Pernambuco	21.512
Rio Grande do Norte	8.417
Paraíba	5.450
Espírito Santo	4.328
Ceará	281
Piauí	143
Pará	58

ESTADO*	CEBOLA (TONELADAS)
Distrito Federal	30
Rio de Janeiro	22
Mato Grosso do Sul	21
Sergipe	18
Mato Grosso	15
Tocantins	13
Alagoas	13
Rondônia	11
Amazonas	4
Maranhão	2
Roraima	1
Amapá	1
Total	**1.165.401**

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.57 – Municípios brasileiros com maior produção de cebola em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	CEBOLA (TONELADAS)
Cristalina	GO	119.444
Ituporanga	SC	99.188
Alfredo Wagner	SC	68.985
Imbuia	SC	47.273
Brasília		41.097
Cafarnaum	BA	39.689
Aurora	SC	38.651
Monte Alto	SP	32.671
São José do Norte	RS	31.753
Vista Alegre do Alto	SP	21.311
Canarana	BA	19.673
Morro do Chapéu	BA	19.008
Vidal Ramos	SC	18.878
Rio Paranaíba	MG	18.564
Santa Juliana	MG	16.822
América Dourada	BA	14.135
Casa Nova	BA	14.007
João Dourado	BA	13.775
Juazeiro	BA	13.723
Lebon Régis	SC	13.692

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

c) Tomate

O cultivo de tomate no território brasileiro ocorre em áreas concentradas em função dos centros de consumo *in natura,* sobretudo do Sudeste, ou em função da localização de plantas industriais processadoras de alimentos. Por isso, os principais estados produtores de tomate são Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Bahia, conforme pode-se observar na Tabela 5.58: Goiás, com praticamente 678 mil toneladas/ano, seguido por São Paulo, com 159 mil toneladas/ano, Minas Gerais, com 146 mil toneladas/ano e Bahia, com 113 mil toneladas/ano.

A Tabela 5.59, com os 20 maiores municípios produtores indica Cristalina-GO produzindo quase a metade do estado, com 316 mil toneladas/ano, seguido de Patos de Minas-MG, com 32 mil toneladas/ano, Silvânia-GO, com 31 mil toneladas/ano, Miguelópolis-SP, com 31 mil toneladas/ano. Dos 20 municípios maiores produtores, 12 estão em Goiás, dois em São Paulo e Bahia, um em Minas Gerais e um em Santa Catarina. A produção agrícola do tomate em Goiás está fortemente atrelada ao processamento industrial, enquanto nos demais estados a produção é mais voltada para o consumo *in natura*.

Tabela 5.58 – Estados brasileiros com maior produção de tomate em 2017

ESTADO*	TOMATE (TONELADAS)
Goiás	677.926
São Paulo	159.458
Minas Gerais	146.090
Bahia	113.566
Pernambuco	21.463
Santa Catarina	15.713
Paraná	11.158
Espírito Santo	10.669
Rio Grande do Sul	5.572
Paraíba	4.876
Sergipe	2.968
Rio de Janeiro	2.490
Rio Grande do Norte	2.358
Ceará	1.355
Mato Grosso	1.257
Rondônia	828
Distrito Federal	508
Maranhão	424
Piauí	372
Mato Grosso do Sul	269
Alagoas	108
Pará	87
Amazonas	43
Tocantins	41
Total	1.179.599

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.
Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

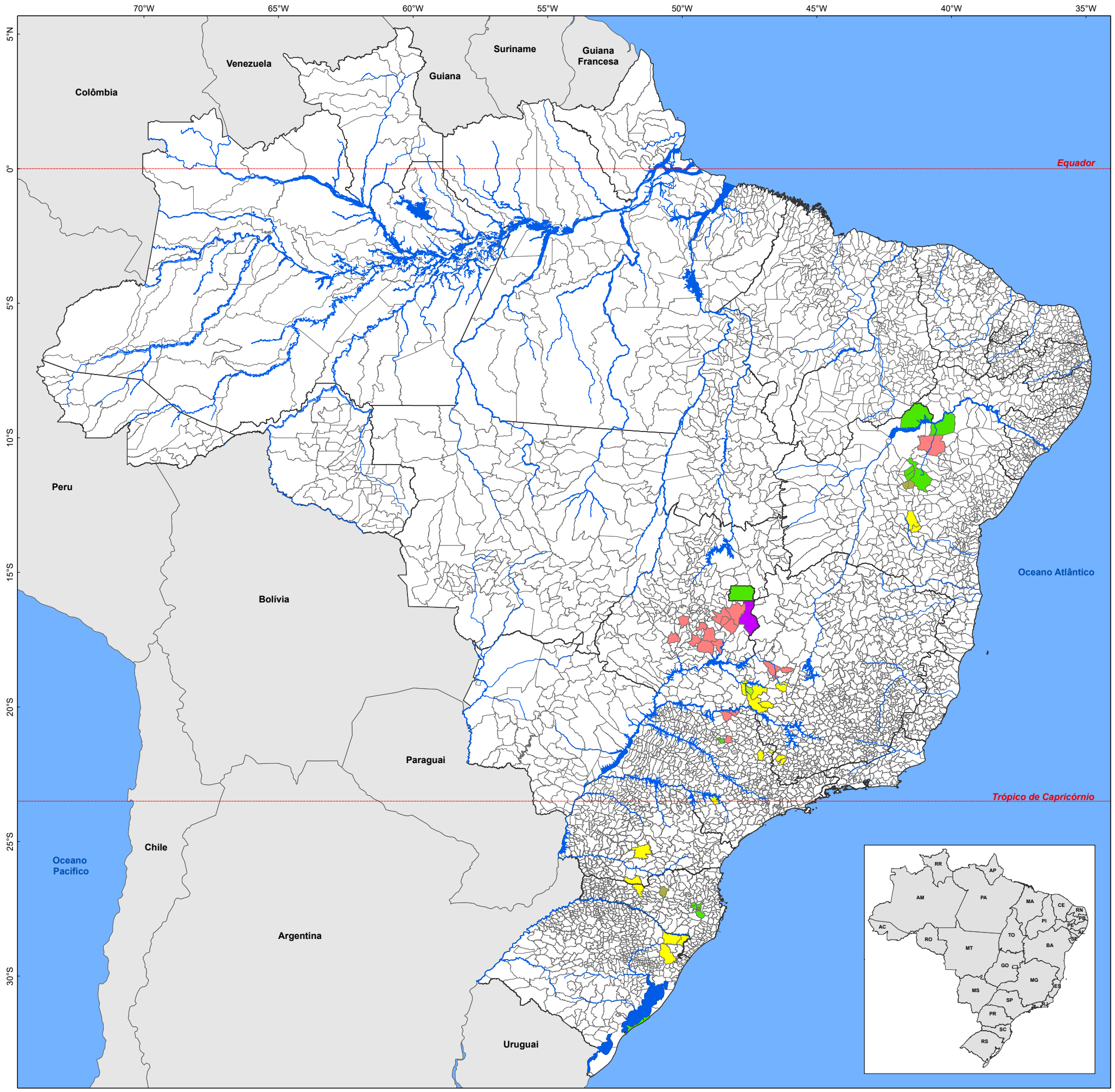
Tabela 5.59 – Municípios brasileiros com maior produção de tomate em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	TOMATE (TONELADAS)
Cristalina	GO	316.769
Patos de Minas	MG	32.757
Silvânia	GO	31.420
Miguelópolis	SP	31.210
Palmeiras de Goiás	GO	30.073
Morrinhos	GO	29.016
Luziânia	GO	28.215
Guaíra	SP	26.900
Vianópolis	GO	24.500
Orizona	GO	23.622
Campo Formoso	BA	22.357
Cafarnaum	BA	19.311
Hidrolândia	GO	18.283
Piracanjuba	GO	15.604
Jaboticabal	SP	15.580
Caldas Novas	GO	14.036
Lebon Régis	SC	13.436
Acreúna	GO	13.258
Pontalina	GO	10.699
Canarana	BA	8.471

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

No Mapa 5.42 observa-se a localização dos municípios de destaque no cenário nacional na produção de batata inglesa, cebola e tomate em 2017.

MAPA 5.42 – MUNICÍPIOS DE DESTAQUE NACIONAL NA PRODUÇÃO DE CEBOLA, BATATA INGLESA E TOMATE EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Produtos

- Tomate e cebola
- Batata inglesa e cebola
- Batata, cebola e tomate
- Tomate
- Batata inglesa
- Cebola

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

d) Banana

O consumo de banana no país é muito grande porque, ao lado da laranja, é uma fruta tropical de enorme aceitação dos consumidores brasileiros. Há muitas variedades de banana, algumas mais destacadas no consumo em geral. Entre as variedades estão a banana nanica, a banana maçã, banana prata, banana da terra, entre outras menos divulgadas. Na Serra do Mar, no litoral de São Paulo, há uma variedade muito pouco conhecida fora da área de produção e consumo que é a banana ouro, produzida em pequenas áreas no meio da Mata Atlântica, na base da escarpa da Serra do Mar. É uma variedade de bananas pequenas e, quando maduras, extremamente amarelas da cor de ouro. Outra variedade também cultivada nas proximidades dos litorais paulista, paranaense e catarinense, nas vertentes das serras do Mar e nas Planícies Fluviais costeiras, no domínio da Mata Atlântica, é a banana nanica. Essa variedade de maior consumo nacional e inclusive de exportação para países vizinhos como Uruguai e Argentina, ocupa extensas áreas de cultivo no baixo vale do Ribeira, no estado de São Paulo, com destaque para municípios como Miracatu, Registro, Jacupiranga, Cajati, Juquiá, Sete Barras, Eldorado, que estão entre os maiores produtores nacionais. No litoral do Paraná, o destaque é para o município de Guaratuba e em Santa Catarina estão Massaranduba, Corupá, Luís Alves. No Rio Grande do Sul, destaca-se Morrinhos do Sul.

As variedades banana maçã e banana prata se destacam nos estados de Minas Gerais, Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte e Espírito Santo (Tabela 5.60). São os municípios mais importantes Jaíba-MG, Matias Cardoso-MG, Delfinópolis-MG, Linhares-ES, Ipanguaçu-RN, Bom Jesus da Lapa-BA, Limoeiro do Norte-CE e Alto Alegre-RR (Tabela 5.61). Grande parte da produção de banana maçã é produzida atualmente nos estados do Nordeste através de agricultura irrigada, à semelhança do que ocorre com o abacaxi nos estados da Paraíba e Ceará, do melão no Rio Grande do Norte, do mamão papaia na Bahia e Ceará, do coco-da-bahia em Sergipe, Alagoas e Ceará, da uva e manga no vale do São Francisco, nos estados da Bahia e Pernambuco.

Tabela 5.60 – Estados brasileiros com maior produção de banana em 2017

ESTADO	BANANA (TONELADAS)
São Paulo	1.208.321
Minas Gerais	686.278
Bahia	579.278
Santa Catarina	562.299
Espírito Santo	242.896
Ceará	217.867
Pernambuco	194.238
Roraima	157.118
Rio Grande do Norte	154.408
Rio Grande do Sul	137.249
Goiás	110.835
Paraná	107.685
Amazonas	70.043
Paraíba	66.851
Rio de Janeiro	65.297
Maranhão	47.818
Pará	44.826
Mato Grosso	42.567
Acre	39.140
Alagoas	29.892
Piauí	23.850
Sergipe	21.242
Rondônia	14.620
Tocantins	11.354
Mato Grosso do Sul	11.109
Distrito Federal	6.507
Amapá	3.850
Total	4.857.438

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.61 – Municípios brasileiros com maior produção de banana em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	BANANA (TONELADAS)
Miracatu	SP	378.315
Juquiá	SP	234.003
Jaíba	MG	203.420
Bom Jesus da Lapa	BA	133.555
Corupá	SC	127.603
Eldorado	SP	111.510
Sete Barras	SP	108.318
Alto Alegre	RR	107.429
Luiz Alves	SC	104.027
Morrinhos do Sul	RS	75.695
Cajati	SP	63.529
Registro	SP	62.747
Guaratuba	PR	61.625
Massaranduba	SC	57.268
Jacupiranga	SP	49.189
Ipanguaçu	RN	45.433
Matias Cardoso	MG	41.944
Limoeiro do Norte	CE	41.750
Linhares	ES	41.593
Delfinópolis	MG	40.830

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

e) Uva

Importante produto da agricultura de frutas do Brasil, é uma planta exótica trazida para o Brasil pelos imigrantes italianos que chegaram no Rio Grande do Sul na segunda metade do século XIX. Os colonos italianos e alemães foram assentados em glebas de terras divididas em pequenas propriedades hoje conhecida como a *serra gaúcha*. Vivendo nas colônias tiveram que partir da força de trabalho familiar e do pedaço terra que receberam para plantar, com condições naturais relativamente inóspitas de região serrana coberta por matas naturais da Floresta Subtropical Atlântica. Se, por um lado, as condições de relevo e florestas dificultavam, as condições de solos derivados do basalto, conhecida como *terra roxa* (hoje Nitossolos), e as chuvas bem distribuídas ao longo do ano, favoreceram a agricultura de trigo e uva, na região do entorno de Caxias do Sul e Bento Gonçalves. Os imigrantes italianos também introduziram o cultivo da uva no estado de São Paulo, na região de Jundiai e, mais tarde, em São Miguel Arcanjo, no sul do estado. O cultivo da uva também foi introduzido nos esporões da Serra do Mar em Santa Catarina. A partir da década de 1970, a uva passou a ser cultivada no médio vale do rio São Francisco, na região de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, em sistema irrigado em pleno clima semiárido, obtendo boa adaptação e tornando a região o segundo polo produtor do Brasil. Mais recentemente, o cultivo de uva passou a ser feito na campanha gaúcha, onde as condições naturais são completamente diferentes da área tradicional de produção no Rio Grande do Sul.

Os maiores estados produtores, como indica a Tabela 5.62, são o Rio Grande do Sul, seguido pelos por Pernambuco, São Paulo e Bahia. O produto, com muitas variedades, é consumido *in natura* como fruta de mesa, principalmente as produzidas em São Paulo, Bahia e Pernambuco, mas também em forma de sucos e vinho, produzidos no Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Os municípios que se destacam entre os principais produtores, o maior deles é Petrolina-PE, seguido por Flores da Cunha-RS e Bento Gonçalves-RS. Na Bahia, estão dois dos grandes produtores nacionais, Juazeiro e Casa Nova, em São Paulo apenas um, São Miguel Arcanjo, e os demais no estado do Rio Grande do Sul (Tabela 5.63).

Tabela 5.62 – Estados brasileiros com maior produção de uva em 2017

ESTADO*	UVA (TONELADAS)
Rio Grande do Sul	803.396
Pernambuco	179.312
São Paulo	58.903
Bahia	52.929
Santa Catarina	47.704
Paraná	27.412
Espírito Santo	12.758
Minas Gerais	10.632
Goiás	902
Paraíba	662
Distrito Federal	298
Ceará	187
Rio de Janeiro	112
Mato Grosso	89
Piauí	58
Rio Grande do Norte	42
Mato Grosso do Sul	18
Sergipe	5
Total	1.195.419

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.63 – Municípios brasileiros com maior produção de uva em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	UVA (TONELADAS)
Petrolina	PE	156.753
Flores da Cunha	RS	101.252
Bento Gonçalves	RS	101.181
Farroupilha	RS	73.302
Caxias do Sul	RS	63.725
Garibaldi	RS	54.703
Monte Belo do Sul	RS	44.973
Nova Pádua	RS	36.442
Antônio Prado	RS	34.285
Pinto Bandeira	RS	34.031
Juazeiro	BA	32.601
Cotiporã	RS	26.305
São Marcos	RS	25.975
Coronel Pilar	RS	24.572
Nova Roma do Sul	RS	21.460
Casa Nova	BA	18.915
Santa Tereza	RS	16.592
Lagoa Grande	PE	16.580
Campestre da Serra	RS	15.016
São Miguel Arcanjo	SP	13.357

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

f) Maçã

É outra fruta do clima temperado europeu. Ainda que tenha sido introduzida também pelos imigrantes europeus no estado do Rio Grande do Sul, sua produção não evoluiu, a princípio, para o consumo do mercado interno em função da qualidade do produto em relação aos frutos importados de países vizinhos como Argentina e Chile. Apenas com o melhoramento genético e desenvolvimento de novas variedades, sobretudo a partir de 1970/1980, a produção foi ganhando importância e dominando o mercado consumidor do produto, considerado atualmente como de melhor qualidade e sabor entre os produzidos nos tradicionais países produtores da América do Sul.

A maçã passou a ser cultivada no planalto gaúcho e catarinense, constituindo áreas contínuas como importante atividade agrícola e industrial. O Brasil produz 3,1 milhões de toneladas/ano, dominantemente no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que juntos produzem quase 3 milhões de toneladas. Outros cinco estados produzem quantidades muito pequenas como indica a Tabela 5.64 abaixo.

Dos principais municípios produtores nacionais, dez estão em Santa Catarina, nove no Rio Grande do Sul e apenas um no Paraná (Palmas). O maior produtor no Rio Grande do Sul (Bom Jesus) produz mais da metade da produção nacional, com 1,8 milhões de toneladas/ano. O segundo maior produtor é São Joaquim-SC, seguido por Vacaria-RS e Muitos Capões-RS e Fraiburgo-SC. Este último com volume de produção bem menor é o quinto maior produtor nacional (Tabela 5.65).

Tabela 5.64 – Estados brasileiros com maior produção de maçã em 2017

ESTADO*	MAÇA (TONELADAS)
Rio Grande do Sul	2.482.201
Santa Catarina	593.447
Paraná	31.301
São Paulo	2.985
Minas Gerais	1.679
Espírito Santo	37
Total	3.111.650

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.65 – Municípios brasileiros com maior produção de maçã em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	MAÇA (TONELADAS)
Bom Jesus	RS	1.853.548
São Joaquim	SC	309.779
Vacaria	RS	272.412
Muitos Capões	RS	209.039
Fraiburgo	SC	64.454
Caxias do Sul	RS	56.320
Bom Jardim da Serra	SC	53.176
Monte Carlo	SC	26.413
Urubici	SC	24.832
Urupema	SC	22.684
Monte Alegre dos Campos	RS	19.715
São Francisco de Paula	RS	17.060
Lebon Régis	SC	14.065
Ipê	RS	13.761
São José dos Ausentes	RS	13.225
Painel	SC	13.127
Bom Retiro	SC	12.764
Água Doce	SC	12.096
Palmas	PR	11.215
Campestre da Serra	RS	6.636

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

g) Citros: laranja e mexerica

A citricultura é uma importante atividade da agricultura brasileira, representada pela produção de laranja e mexerica. A laranja tem grande consumo *in natura*, mas também é muito demandada no mercado internacional de suco. A produção industrial de suco é quase totalmente voltada para o mercado externo e os principais importadores são os Estados Unidos e Europa. A exportação para os Estados Unidos é maior ou menor ao longo dos anos em função dos problemas climáticos como as geadas eventuais no estado da California, principal região produtora dos americanos. O Brasil produz 13,7 milhões de toneladas/ano, sendo que o estado de São Paulo produz 10,7 milhões. Os três milhões restantes ficam com os demais estados, conforme pode-se verificar na Tabela 5.66.

O estado de Minas Gerais, com 894 mil toneladas/ano é o segundo produtor, seguido pelo Paraná, com quase de 639 mil toneladas. Na região Nordeste, destacam-se os estados da Bahia (435 mil toneladas) e Sergipe (248 mil toneladas).

Entre os principais produtores nacionais, 18 deles estão no estado de São Paulo, um no estado do Paraná e dois no estado de Minas Gerais (Tabela 5.67). O município de Paranavaí-PR, Prata-MG e Comendador Gomes-MG são os grandes produtores fora de São Paulo. No estado de São Paulo, o cultivo está bastante concentrado em algumas áreas a norte, como nas regiões do entorno de Bebedouro-Barretos-Colômbia, áreas ao centro, como Itapetininga, Botucatu-Conchal, ou Mogi Guaçu-Aguaí-Santa Cruz do Rio Pardo, ou, ainda, no vale do Paranapanema, como Avaré-Iaras, entre outras menos marcantes.

Tabela 5.66 – Estados brasileiros com maior produção de laranja em 2017

ESTADO	LARANJA (TONELADAS)
São Paulo	10.771.675
Minas Gerais	894.105
Paraná	638.923
Bahia	435.882
Sergipe	248.722
Rio Grande do Sul	234.547
Goiás	225.742
Pará	62.193
Amazonas	39.171
Mato Grosso do Sul	36.042
Alagoas	29.635
Rio de Janeiro	25.066
Santa Catarina	16.024
Espírito Santo	11.144
Pernambuco	5.772
Roraima	4.736
Rondônia	3.174
Mato Grosso	2.210
Paraíba	2.151
Ceará	1.568
Amapá	1.559
Acre	1.325
Piauí	297
Tocantins	254
Distrito Federal	242
Maranhão	132
Rio Grande do Norte	18
Total	**13.692.309**

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.67 – Municípios brasileiros com maior produção de laranja em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	LARANJA (TONELADAS)
Colômbia	SP	374.497
Iaras	SP	365.827
Mogi Guaçu	SP	356.364
Avaré	SP	344.437
Botucatu	SP	339.883
Santa Cruz do Rio Pardo	SP	310.074
Casa Branca	SP	287.119
Itapetininga	SP	268.325
Boa Esperança do Sul	SP	241.043
Barretos	SP	227.718
Aguaí	SP	209.217

MUNICÍPIOS	ESTADO	LARANJA (TONELADAS)
Bebedouro	SP	203.144
Prata	MG	186.984
Matão	SP	186.599
São Pedro do Turvo	SP	185.882
Tambaú	SP	165.391
Comendador Gomes	MG	164.280
Conchal	SP	148.637
Altair	SP	147.886
Paranavaí	PR	140.754

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Mexerica é o outro citro de grande consumo no país. Diferente da laranja, a mexerica é basicamente produzida para o consumo interno. O volume de produção anual é muito pequeno em relação à laranja. O Brasil produz para comercialização 470 mil toneladas/ano, sendo uma atividade bastante dispersa pelo território nacional, sobretudo porque trata-se de produto muito perecível e de consumo mais próximo a áreas agrícolas. Os estados que se destacam são Minas Gerais, com 140 mil/toneladas/ano, São Paulo, com 106 mil toneladas/ano, Rio Grande do Sul, com 90 mil/toneladas/ano e Paraná, com 38 mil/toneladas. Os demais estados apresentam baixa produção conforme pode-se ver na Tabela 5.68. Os principais municípios produtores, abaixo listados (Tabela 5.69), estão dispersos por vários estados. Minas Gerais detém um total de sete municípios, sendo dois deles, distantes entre si, os maiores produtores nacionais. Os municípios de Doutor Ulisses-PR e Cerro Azul-PR, no alto vale do Ribeira, são os destaques enquanto São Paulo e Rio Grande do Sul detêm três e quatro municípios entre os maiores produtores.

Tabela 5.68 – Estados brasileiros com maior produção de mexerica em 2017

ESTADO*	MEXERICA (TONELADAS)
Minas Gerais	140.718
São Paulo	106.302
Rio Grande do Sul	90.064
Paraná	38.329
Rio de Janeiro	21.442
Goiás	16.440
Espírito Santo	15.948
Pará	12.742
Bahia	7.373
Paraíba	6.922
Santa Catarina	2.959
Amazonas	2.657
Sergipe	2.292
Rondônia	1.576
Distrito Federal	1.476
Ceará	1.291
Roraima	741
Mato Grosso	716
Mato Grosso do Sul	505
Acre	190
Amapá	30
Pernambuco	29
Maranhão	12
Alagoas	7
Piauí	2
Tocantins	2
Total	**470.765**

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.69 – Municípios brasileiros com maior produção de mexerica em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	MEXERICA (TONELADAS)
Campanha	MG	36.880
Belo Vale	MG	28.546
Montenegro	RS	25.888
Cerro Azul	PR	25.643
Pareci Novo	RS	11.053
Iperó	SP	10.899
Doutor Ulysses	PR	10.084
Pariquera-Açu	SP	9.500
Mojuí dos Campos	PA	9.076
Brumadinho	MG	8.992
Domingos Martins	ES	8.322
Harmonia	RS	7.678
Teresópolis	RJ	7.374
São José do Sul	RS	7.307
Monsenhor Paulo	MG	7.065
Cambuquira	MG	6.585
Anápolis	GO	6.512
Três Corações	MG	5.902
Pirangi	SP	5.830
Bonfim	MG	5.474

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

No Mapa 5.43 observa-se a localização dos municípios de destaque no cenário nacional na produção de banana, uva, maçã, laranja e mexerica em 2017.

5.5.10 Algodão

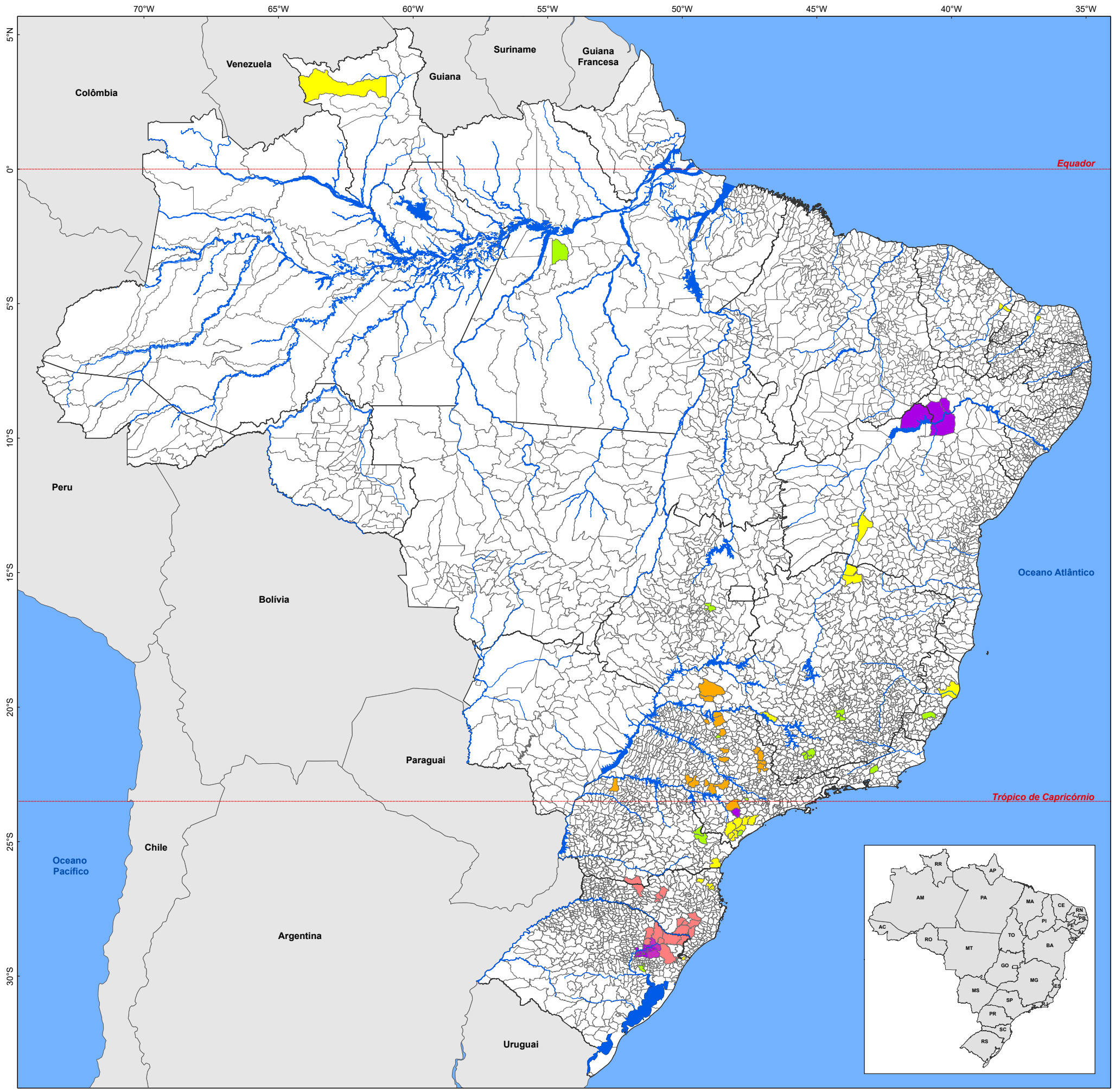
O algodão é uma planta muito antiga e cultivada no mundo em áreas mais quentes e com alguma umidade. Dessa produção aproveita-se as fibras da flor do algodão e as sementes. As fibras são utilizadas pelo setor da indústria têxtil e as sementes produzem óleos e tortas utilizadas como matéria-prima em outros processos industriais como rações e adubos.

O Brasil, desde o século XIX, destacou-se como importante produtor de algodão para abastecer a indústria têxtil nacional e as indústrias de óleo vegetal de consumo doméstico. O estado do Ceará foi, por muito tempo, um destacado produtor, seguido por São Paulo, na primeira metade do Século XX, e pelo Paraná, até a década de 1970. No estado de São Paulo, a indústria têxtil baseada no algodão experimentou um vigoroso período de apogeu com centros industriais em Sorocaba e região, na cidade de São Paulo e em Americana, nos arredores de Campinas. No sul do Brasil, sobretudo no vale do Itajaí e proximidades, destacaram-se Blumenau-SC e Joinville-SC. Na década de 1960, com a chegada das fibras sintéticas produzidas a partir dos derivados do petróleo, a indústria têxtil, que usava fibras vegetais como matéria-prima, praticamente foi extinta, juntamente com as plantações que lhe dava suporte.

O retorno do cultivo do algodão, sobretudo a partir da década de 1990, ocorreu de forma muito distinta da fase anterior, em que o cultivo e a colheita eram totalmente manuais. Os novos cultivos, cuja produção é voltada em grande parte para exportação, se desenvolvem através de sistemas totalmente mecanizados, com alta produtividade e elevada produção. Cultivos com grandes máquinas, tanto para plantio como para a colheita, só são viáveis em relevos planos, com solos bem drenados. Assim, o cultivo do algodão passou a ser praticado nas mesmas áreas da soja e milho.

O Brasil produz 3,5 milhões de toneladas de algodão/ano, sendo que o estado de Mato Grosso produz 2,3 milhões toneladas/ano. Bahia e Mato Grosso do Sul são os dois outros estados que produzem, respectivamente, 867 e 130 mil toneladas/ano. Alguns estados ainda apresentam produção pequena como Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Piauí e São Paulo (Mapa 5.44 e Tabela 5.70). Assim, os municípios que se destacam na produção do algodão, apenas três não estão em Mato Grosso. São eles Luís Eduardo Magalhaes-BA, Formosa do Rio Preto-BA, Correntina-BA e São Desidério-BA. Os maiores produtores em Mato Grosso estão na Chapada dos Parecis e na Chapada dos Guimaraes, com destaque para Sapezal, Campo Novo do Parecis. Campos de Júlio, Tapurah, Campo Verde, entre outros (Mapa 5.45, Tabelas 5.71 e 5.72).

MAPA 5.43 – MUNICÍPIOS DE DESTAQUE NO CENÁRIO NACIONAL DA PRODUÇÃO DE BANANA, UVA, MAÇÃ, LARANJA E MEXERICA EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Produtos

- Tangerina
- Laranja
- Uva e Maçã
- Maçã
- Uva
- Banana

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.70 – Estados brasileiros com maior produção de algodão em 2017

ESTADO*	ALGODÃO (TONELADAS)
Mato Grosso	2.373.009
Bahia	867.426
Mato Grosso do Sul	130.334
Goiás	94.120
Minas Gerais	61.145
Tocantins	21.281
Piauí	15.228
São Paulo	8.460
Roraima	2.701
Rio Grande do Norte	1.023
Ceará	519
Paraíba	200
Paraná	67
Pernambuco	35
Acre	15
Alagoas	4
Pará	2
Total	**3.575.569**

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.71 – Municípios brasileiros com maior produção de algodão em 2017

MUNICÍPIOS	ESTADO	ALGODÃO (TONELADAS)
Sapezal	MT	653.889
São Desidério	BA	291.084
Campo Verde	MT	283.836
Campo Novo do Parecis	MT	281.723
Correntina	BA	154.135
Formosa do Rio Preto	BA	137.601
Primavera do Leste	MT	121.138
Campos de Júlio	MT	120.025
Diamantino	MT	110.081
Barreiras	BA	95.556
Costa Rica	MS	92.603
Lucas do Rio Verde	MT	76.974
Nova Mutum	MT	76.287
Tapurah	MT	61.146
Luís Eduardo Magalhães	BA	50.959
Santo Antônio do Leste	MT	50.072
Dom Aquino	MT	38.697
Pedra Preta	MT	37.799
Ipiranga do Norte	MT	37.183
Poxoréu	MT	36.703

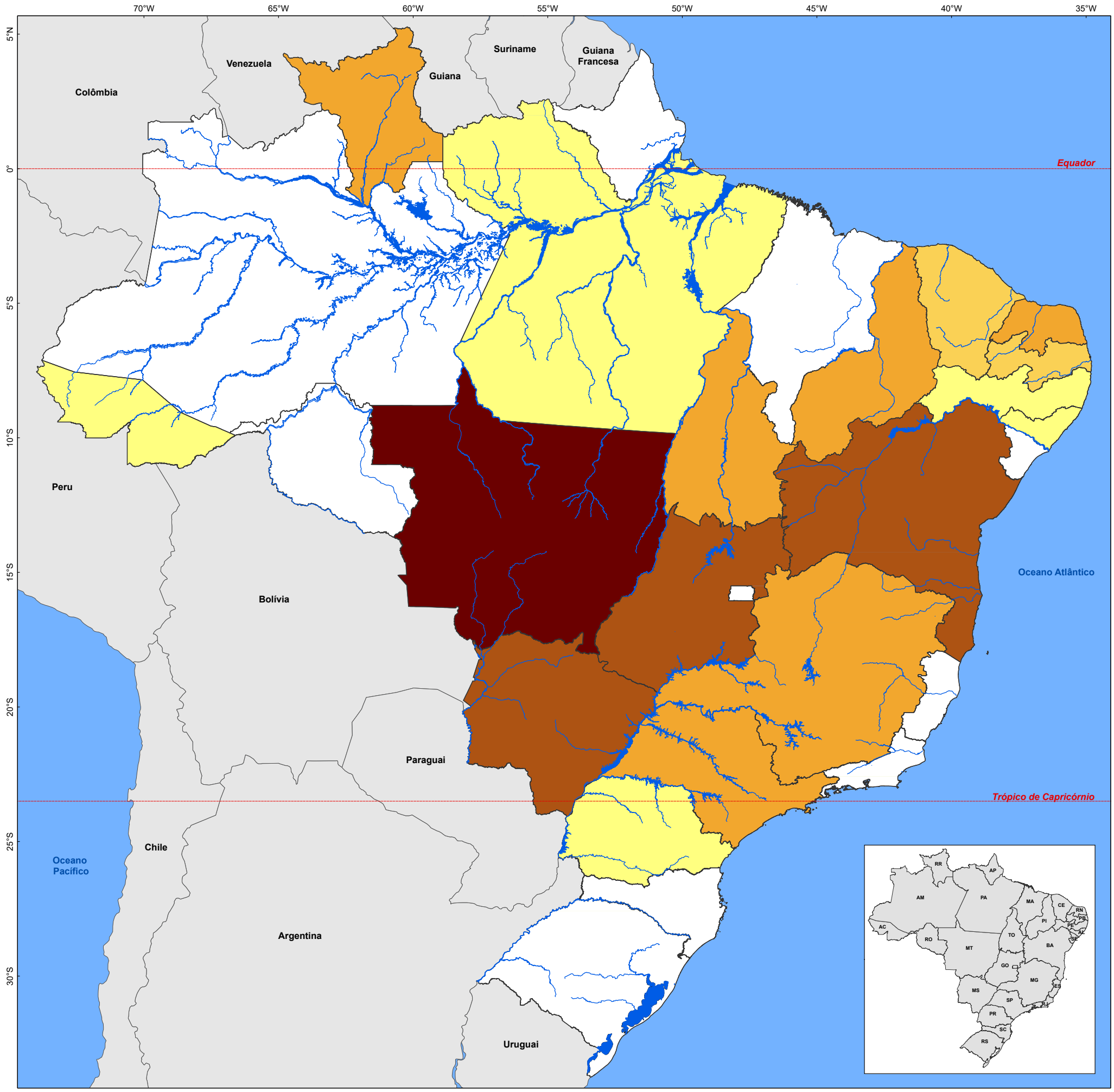
Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Tabela 5.72 – Distribuição da quantidade de municípios por classe de cultivo de algodão em 2017

CLASSES DE REPRESENTAÇÃO DO CULTIVO DE ALGODÃO	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS
0	5.447
1 - 50	74
51 - 1.000	11
1.001 - 20.000	15
20.001 - 200.000	21
200.01 - 653.889	4

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

MAPA 5.44 – CULTIVO DE ALGODÃO POR ESTADO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de algodão (toneladas)

- Nulo
- 2 - 100
- 101 - 1.000
- 1.001 - 70.000
- 70.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 2.373.009

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

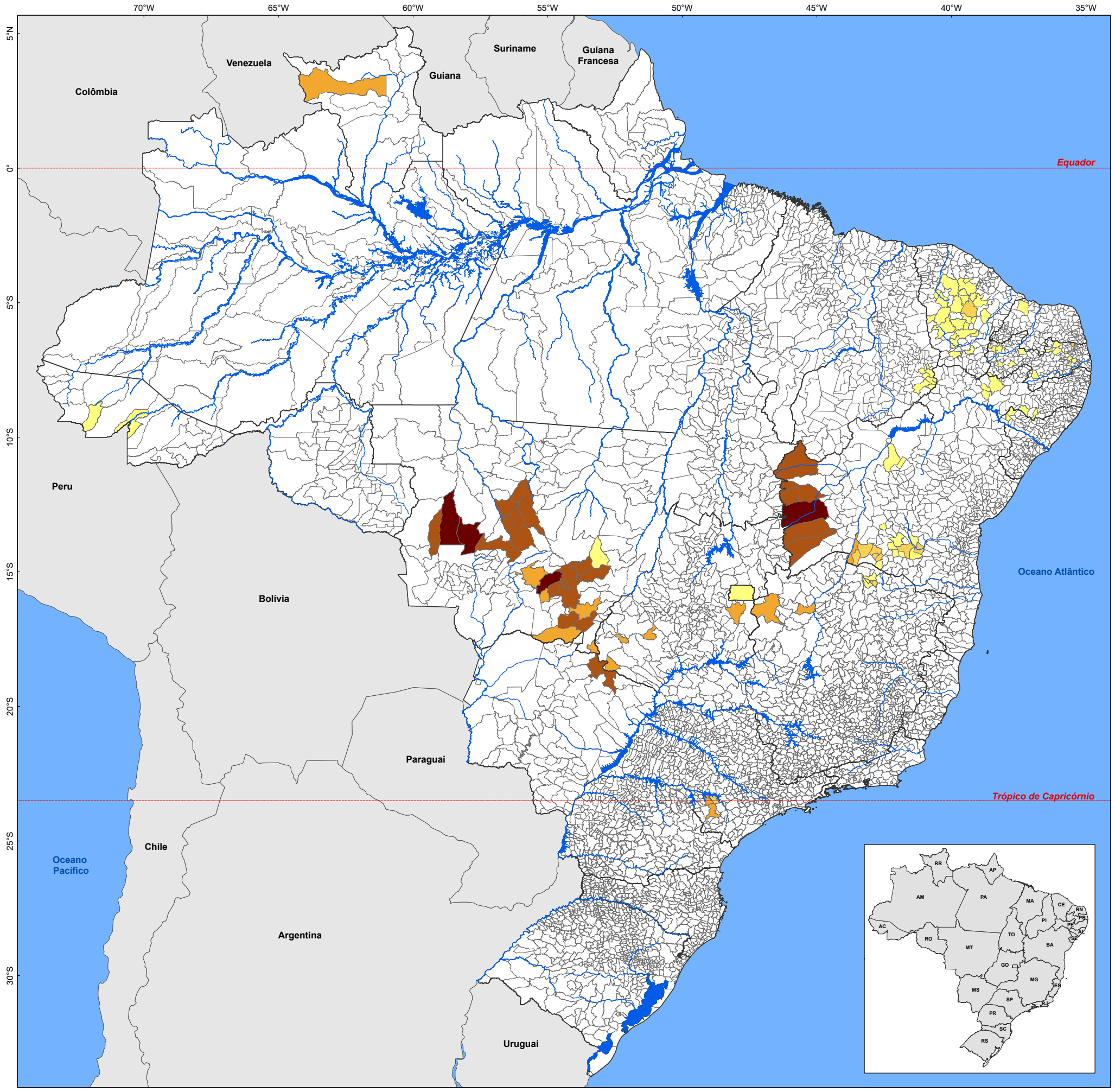
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.45 – CULTIVO DE ALGODÃO POR MUNICÍPIO EM 2017



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de algodão (toneladas)

- Nulo
- 1 - 50
- 51 - 1.000
- 1.001 - 20.000
- 20.001 - 200.000
- 200.001 - 653.889

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

5.5 Silvicultura: eucalipto e pinus

A maior parte das árvores plantadas no Brasil é de eucalipto e pinus. Em 2018, o Brasil tinha aproximadamente 7,5 milhões de hectares de florestas cultivadas com eucalipto e 2 milhões de hectares com pinus, ou seja, os plantios de eucalipto representaram 76,2% do total de árvores plantadas e os de pinus 20,1%. Portanto, apenas 3,7% dos plantios existentes de florestas eram de outras espécies (IBGE, 2018).

O eucalipto é uma angiosperma oriunda da Austrália. Atualmente, apresenta mais de 700 espécies, mas no Brasil o *Eucalyptus grandis, Eucalyptus saligna, Eucalyptus urophylla, Eucalyptus viminalis* e seus híbridos são os que têm tem maior expressão. O pinus é uma árvore conífera, oriunda do hemisfério norte, introduzida no Brasil pelos imigrantes europeus, proveniente das Ilhas Canárias, por volta de 1880. Atualmente, as espécies mais extensamente cultivadas são *P. elliottii e P. taeda*. A preferência pelo cultivo de eucalipto pode ser explicada pela sua versatilidade, por apresentar crescimento rápido e boa adaptação às condições climáticas tropicais úmidas e semiúmidas dominantes no país, bem como às subtropicais úmidas do sul do Brasil.

Na atualidade, o espectro de utilização da madeira procedente da silvicultura atende o tradicional mercado de energia, para fornecimento de lenha e carvão vegetal e como matéria-prima para construção civil, móveis, papel e celulose. Como fonte de energia, é utilizado em indústrias cerâmicas, alimentícias, agroindústrias e em secadores de grãos como soja, milho, arroz, café.

Desde os primórdios da história brasileira, o aproveitamento de recursos madeireiros nativos apresentou grande importância na economia, seja por meio da madeira em si ou de produtos não madeireiros, como tinturas, resinas e frutos. Contudo, no início do século XX, estudos voltados ao plantio de espécies exóticas foram tomando corpo.

A industrialização crescente, o aumento da população e a instalação das ferrovias no estado de São Paulo exigiam grande quantidade de madeira para fins energéticos. Como a depauperada vegetação do estado não era suficiente para atender às demandas de uso, a Companhia Paulista de Estradas de Ferro (CPEF) decidiu instalar plantios homogêneos de espécies arbóreas que pudessem ser utilizadas como postes e dormentes das ferrovias e como combustível nas locomotivas (LEÃO, 2000, p. 159). Com esse intuito, em 1903, foi contratado Edmundo Navarro de Andrade para o cargo de diretor do Horto Florestal de Rio Claro da CPEF, onde foram realizadas as primeiras tentativas de melhoramento genético do eucalipto em solo brasileiro (LEÃO, 2000, p. 216).

Era iniciado assim o cultivo do eucalipto em larga escala, com o plantio de 52.600 árvores pela CPEF. Foram formados mais 17 hortos florestais em São Paulo, muitos em antigas fazendas de café, cujos cafezais eram mantidos para custear parte das plantações florestais, sendo substituídos à medida que a área de eucalipto era ampliada. Tal processo fez com que, em 1917, já houvessem sido plantados 2.720.400 árvores de eucalipto (TEIXEIRA, p. 34, 2017).

Dessa forma, Navarro de Andrade pode ser considerado o grande patrono da eucaliptocultura brasileira e a CPEF o grande polo distribuidor, responsáveis pelo desenvolvimento do cultivo do eucalipto em São Paulo, irradiado posteriormente para outros estados brasileiros.

A fabricação de papel no início do século XX era quase exclusivamente baseada em celulose de fibra longa, proveniente de coníferas (LEÃO, 2000, p. 96). Como o maior mercado consumidor estava localizado no eixo Rio de Janeiro-São Paulo e apenas a parte meridional do país apresentava condições climáticas favoráveis para o plantio de coníferas, era em São Paulo que as maiores empresas fabricantes de papel estavam localizadas. O Paraná, pela sua proximidade com São Paulo e por possuir extensas áreas cobertas por araucárias, foi também *locus* inicial importante do setor (SANTOS, 2012, p. 121-128). Embora essas indústrias produzissem parte do papel utilizado no país, a maior parte da matéria-prima e parcela do próprio papel ainda eram importados (MONTEBELLO e BACHA, 2013, p. 271), principalmente dos países escandinavos e dos Estados Unidos. Em 1930, importava-se 46% do papel consumido, assim como praticamente toda a celulose utilizada nas indústrias nacionais (SANTOS, 2012, p. 122).

Em 1943, esse quadro começou a mudar quando o governo de Getúlio Vargas passou a conceder empréstimos e incentivos financeiros para a instalação de uma grande fábrica de papel no Paraná, conduzida pela Família Klabin (LEÃO, 2000, p. 96). A ideia era substituir as importações de papel e de celulose pela produção nacional. Para isso, os Klabin adquiriram terras no segundo planalto do Paraná, com 144 mil hectares cobertos com araucária — a Fazenda Monte Alegre (SANTOS, 2012, p. 129). A implantação dessa indústria redefiniu a relação entre a indústria de papel brasileira, posicionando-a

também como uma indústria de celulose. Ela simbolizou a possibilidade de a matéria-prima deixar de ser importada para ser explorada e fabricada pela própria empresa. Além disso, colocou o Paraná como importante produtor no setor de papel e celulose (SANTOS, 2012, p. 131).

Embora estudos de Gerhard Reimann e do próprio Edmund Navarro, ainda nos anos de 1920, houvessem comprovado a possibilidade do emprego da fibra de eucalipto na produção de papel, não se acreditava que seu uso pudesse originar um produto de boa qualidade. Apenas na década de 1950, a iniciativa da Companhia Suzano de produzir papel a partir de celulose de eucalipto estimulou o aproveitamento de eucaliptais ociosos, não mais utilizados pelas companhias férreas, com locomotivas a diesel ou elétricas após a Segunda Guerra Mundial. Data desse período também o início do plantio de eucaliptos pelas empresas do setor de papel e celulose (SANTOS, 2012, p. 137-138).

Somente nos anos de 1960, o setor foi de fato convencido sobre a aplicabilidade do eucalipto na indústria de celulose, quando a Champion Celulose S.A. começou a empregar a fibra do eucalipto na produção de 120 toneladas/dia de papel, associadamente ao preço mais competitivo da matéria-prima brasileira em comparação com a europeia e norte-americana (LEÃO, 2000, p. 96/97).

Decorrente desse processo, nos anos de 1960, segundo cálculos do SFB do MAPA, o Brasil já possuía 560 mil ha de área reflorestada, das quais 447 mil localizadas no estado de São Paulo (LEÃO, 2000, p. 159). Os plantios de espécies florestais foram ainda mais estimulados com a entrada em vigor dos incentivos fiscais para o reflorestamento no Brasil, no período de 1966 a 1986.

Chegado o século XXI, a difusão da eucaliptucultura passou a ocorrer de acordo com as necessidades da expansão de grandes grupos empresariais, como a Suzano, que adquiriu a Fibria (resultado da fusão da Aracruz e Votorantim), Duratex, Aperam South America (antiga Acesita) e Vale (antiga Companhia Vale do Rio Doce), direcionando os caminhos do eucalipto no território brasileiro. As áreas de eucalipto da Bahia e Espírito Santo tiveram ritmo de expansão estabilizado enquanto São Paulo e Minas Gerais se mantiveram como estados com maior área de eucalipto plantado, além de emergir três novos espaços: Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul.

Nos estados da região sul, tradicionalmente a exploração madeireira foi baseada no corte de araucárias e de outras espécies nativas de menor expressão. No entanto, a escassez da madeira nativa e os incentivos fiscais impulsionaram o plantio florestal, com o objetivo de substituir a araucária como matéria-prima na indústria moveleira e de celulose e papel. Em função das características edafoclimáticas favoráveis e da falta de conhecimento do uso da fibra curta do eucalipto na fabricação de celulose, deu-se preferência ao plantio de pinus.

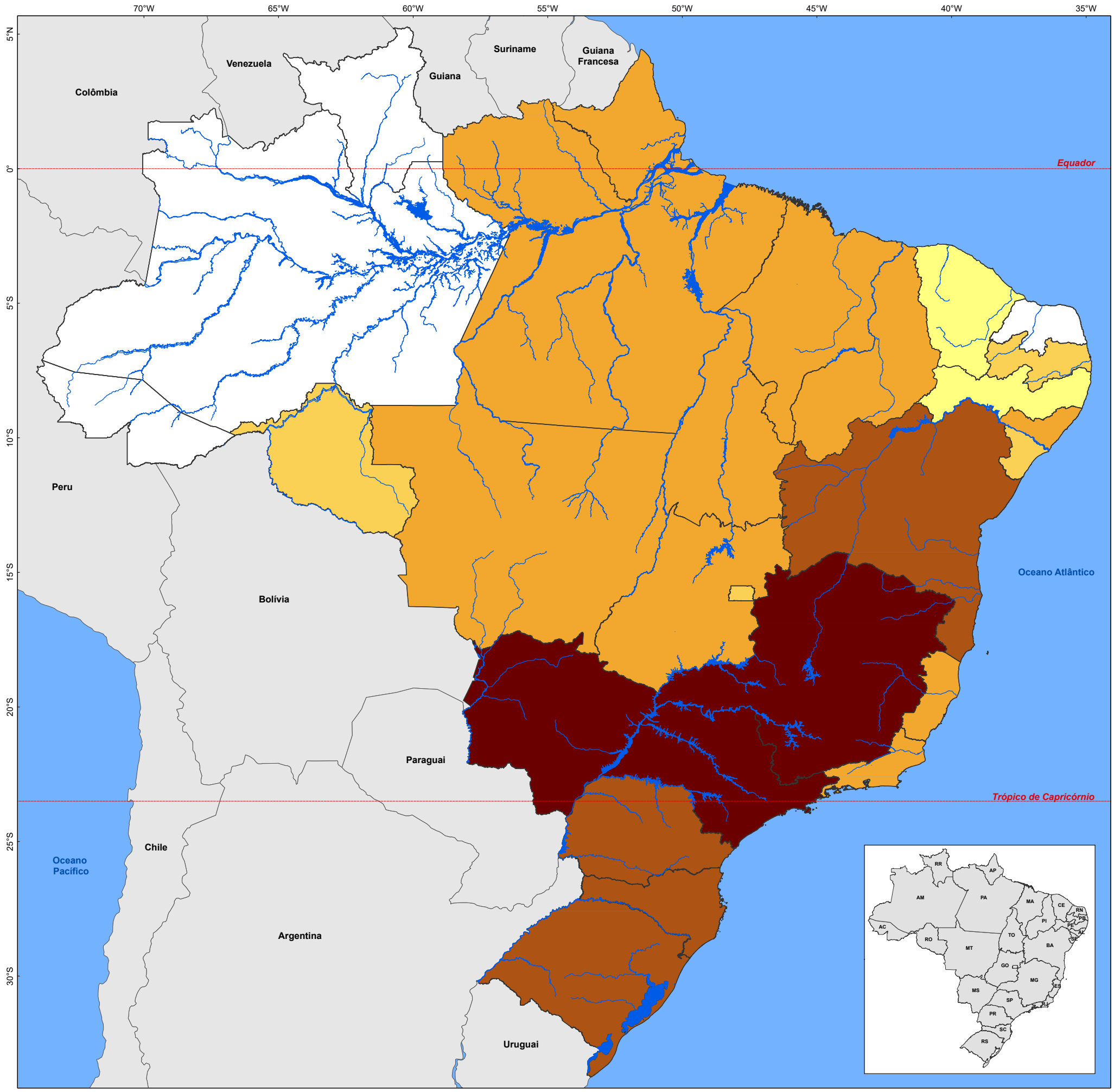
Inicialmente, sementes e mudas de coníferas europeias foram trazidos pelos imigrantes para serem plantadas em solo brasileiro, com finalidade decorativa, o que no final do século XIX e início do século XX causavam grande atração entre os brasileiros, por seu aspecto diferente das plantas tropicais (PEREIRA, p. 26, 1990).

A primeira participação do setor privado no processo de introdução de coníferas no Brasil, da mesma forma que do eucalipto, deve ser creditada à Companhia Paulista de Estradas de Ferro, no ano de 1904 (PEREIRA, p. 27, 1990). De fato, apesar da opção da CPEF pelo eucalipto como espécie para reflorestamento, a empresa sempre manteve em seus hortos o cultivo de outras espécies, dentre as quais as coníferas. Porém, a partir do final da década de 1950 houve a grande expansão da pinocultura, decorrente da intensa redução dos povoamentos nativos da *Araucaria angustifolia* (PRATES 1979), da instalação no país de numerosas empresas ligadas à industrialização de madeira e dos incentivos fiscais ocorridos em meados da década de 1960.

Em 1958, já havia relatos de cultivos comerciais de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda,* no Brasil. Em 1968, o Instituto de Pesquisas Florestais da Universidade de São Paulo (IPEF), associado a várias empresas do setor florestal, iniciou um programa de estudos sobre as espécies adaptadas à região sul, possibilitando a racionalização da introdução e plantio comercial do pinus nos estados de Paraná e Santa Catarina (ANTONANGELO e BACHA, p. 213, 1998).

Esse breve histórico, permite entender melhor como estão distribuídos no território nacional as principais áreas com eucalipto e pinus. Em 2018, São Paulo apresentou a terceira maior área de plantio, antecedido pelos estados de Minas Gerais e de Mato Grosso do Sul (Mapa 5.46 e Tabela 5.73). Apesar da relevância das áreas de eucalipto mato-grossenses, o Sudeste continua a ter a maior concentração de florestas plantadas de eucalipto, somando 3.190.933 ha, ou seja 42,3% do total dos 7.543.542 ha de eucaliptos brasileiros (IBGE, 2019d). Em 2018, Mato Grosso do Sul foi o segundo estado com maior área de eucalipto no Brasil, com 1.121.914 ha plantados (IBGE, 2019d), concentrados no leste do estado, nas microrregiões de Três Lagoas e Paranaíba.

MAPA 5.46 – CULTIVO DE EUCALIPTO POR ESTADO EM 2018



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de eucalipto (hectare)

- Nulo
- 25 - 300
- 301 - 10.000
- 10.001 - 300.000
- 300.001 - 900.000
- 900.001 - 1.965.826

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.73 – Área de plantação de eucalipto nos estados brasileiros em 2018

ESTADOS*	ÁREA
Minas Gerais	1.965.826
Mato Grosso do Sul	1.117.935
São Paulo	917.550
Paraná	678.485
Rio Grande do Sul	601.767
Bahia	593.404
Santa Catarina	327.744
Espírito Santo	276.082
Maranhão	253.043
Mato Grosso	187.947
Goiás	168.610
Pará	151.110
Tocantins	144.793
Amapá	52.293
Piauí	34.237
Rio de Janeiro	30.591
Alagoas	17.903
Rondônia	6.686
Sergipe	6.153
Distrito Federal	3.200
Paraíba	1.115
Pernambuco	279
Ceará	25

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: IBGE (2018)

O estado de Minas Gerais, detentor da maior área de cultivo de eucalipto no país, tem plantações espalhadas por todo o estado. A madeira de eucalipto é predominantemente voltada para produção de carvão vegetal utilizado nas indústrias siderúrgicas do estado. Por se tratar de grande produtor de minério de ferro e fabricante de produtos siderúrgicos, as indústrias concentradas no Vale do Aço têm grande demanda por carvão vegetal. Neste contexto, as condições naturais contam a favor da expansão da silvicultura de eucaliptos no estado, favorecida também pelos preços mais baixos das terras. As maiores densidades de cultivo estão na alta bacia do rio Jequitinhonha, no alto vale do rio São Francisco, no Domínio da Vegetação de Cerrado aberto, com clima tropical semiúmido. No Triângulo Mineiro, com destaque para o alto vale do rio Araguari, encontra-se outra área de concentração de cultivo do eucalipto, voltada preferencialmente para produção de matéria-prima para as indústrias de lápis, móveis e pisos, e mais recentemente de celulose.

Uma das maiores concentrações de cultivo de florestas de eucalipto localiza-se no estado de Mato Grosso do Sul, em colinas amplas planas com solos arenosos e profundos nas proximidades do rio Paraná, na região de Três Lagoas. Esta área de cultivo é dominantemente voltada para indústria de papel e celulose.

No Domínio da Floresta Tropical Semidecidual, no médio vale do rio Tietê, nas terras da Depressão Periférica Paulista e Planalto Residual de Botucatu, há outra extensa área, cuja produção de eucaliptos vincula-se ao fornecimento de matéria-prima para indústria de papel e celulose e placas tratadas de madeira para indústria moveleira e construção civil.

No domínio das Florestas Subtropicais e Campos Limpos naturais na bacia do Paraná, mais especificamente na região do médio vale do rio Iguaçu, em área do Segundo e Terceiro Planalto Paranaense, está localizada uma das concentrações de floresta plantada do estado paranaense, vinculada às indústrias de papel e moveleira. Observa-se uma segunda área de concentração no estado do Paraná, no chamado Segundo Planalto Paranaense, nas altas bacias dos rios Piquiri, Paranapanema e alto Ribeira, que se estende até o sul do estado de São Paulo. Esta concentração está fortemente vinculada às indústrias de papel e celulose, moveleira e construção civil.

No estado do Rio Grande do Sul, há grande concentração no domínio fitoclimático dos Campos limpos subtropicais ou Pampa Gaúcho, principalmente no setor mais a leste. Ressalta-se que o

Pampa Gaúcho apresenta grande ocorrência de cultivos distribuídos de forma descontínua por toda a área pampeana, pois a silvicultura no Rio Grande do Sul fornece matéria-prima para as indústrias de papel e celulose, moveleira, construção civil e lenha para as instalações de secadores de grãos.

As áreas com concentração de plantação de eucaliptos sobre os Tabuleiros Costeiros, no Domínio da Floresta Tropical Atlântica, localizam-se a norte do Espírito Santo e sul da Bahia e menos significativamente no litoral norte baiano. A produção é voltada para indústrias de papel e celulose direcionada à exportação.

Em Santa Catarina, o cultivo se estende por praticamente todo o estado, mas a concentração das florestas plantadas, tanto de eucalipto quanto de pinus, ocorre no Segundo e Terceiro Planaltos, acompanhando aproximadamente os vales dos rios Canoas e Pelotas.

No baixo vale do rio Jari, nos estados do Pará e Amapá, o cultivo de eucalipto vincula-se à indústria de celulose voltada para exportação. As condições naturais são relacionadas ao Domínio da Floresta Amazônica Densa, representando um enclave de floresta plantada com espécie exótica no contexto florestal amazônico.

Outra área de expansão ocorre no Pará, onde há concentração de cultivo de eucalipto no baixo vale do Tocantins, região de Marabá, estendendo-se para o oeste do Maranhão, no Domínio da Floresta Amazônica Densa. O cultivo nessa área ocorre em função da produção de carvão vegetal para fabricação do ferro gusa nas indústrias siderúrgicas locais. A região é um polo mais recente e em expansão da siderurgia favorecida pela mineração do ferro da Serra de Carajás e da ferrovia que liga a área mineradora ao porto de Itaqui, no Maranhão. A introdução das florestas de eucalipto, nessa área, ocorreu em terras já ocupadas com pecuária extensiva, diferente do baixo Jari, onde a floresta amazônica foi suprimida para dar lugar a eucaliptais, no início da década de 1970.

Apesar do cultivo de eucalipto estar disperso em diferentes biomas, em vários estados, áreas mais extensas e contínuas são encontradas em alguns municípios devido à localização de grandes indústrias siderúrgicas, de papel e celulose e de chapas de madeira. É o caso de Minas Gerais, sobretudo nos municípios de João Pinheiro, Buritizeiro e Itamarandiba; de Mato Grosso do Sul, nos municípios de Três Lagoas, Ribas do Rio Pardo, Selvíria, Brasilândia; de São Paulo, nos municípios de Cafelândia, Itatinga, Capão Bonito; e, da Bahia, em Correntina (Mapa 5.47 e Tabela 5.74).

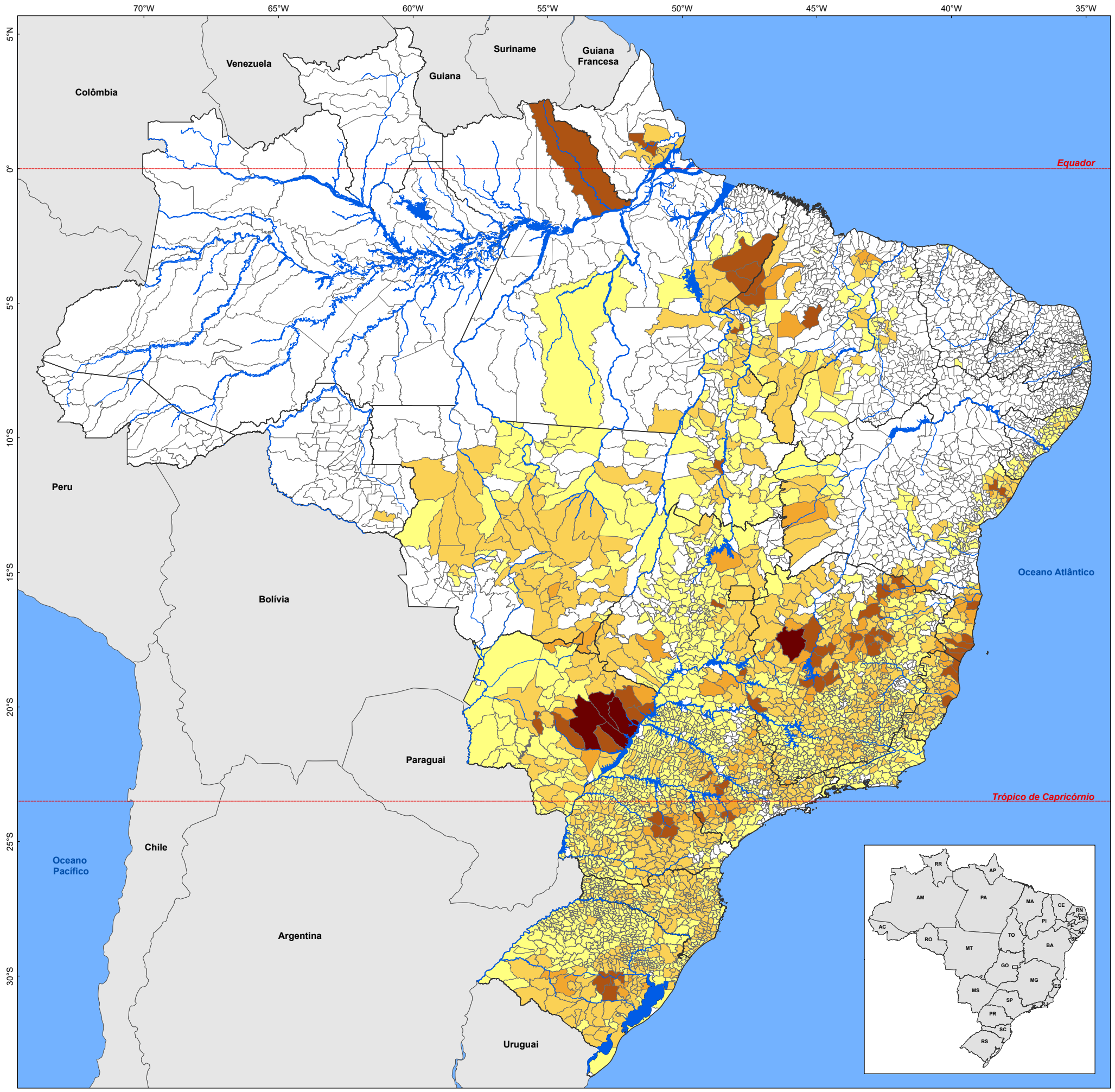
Tabela 5.74 – Municípios brasileiros maiores plantadores de eucalipto

NOME	ESTADO	ÁREA (ha)
Três Lagoas	MS	263.000
Ribas do Rio Pardo	MS	216.000
Água Clara	MS	128.000
Brasilândia	MS	125.000
João Pinheiro	MG	109.480
Telêmaco Borba	PR	93.380
Selvíria	MS	88.000
Buritizeiro	MG	75.500
Caravelas	BA	73.001
Itamarandiba	MG	66.557
Ortigueira	PR	60.205
Nova Viçosa	BA	56.074
Mucuri	BA	55.179
Inocência	MS	54.000
Lassance	MG	52.500
Capão Bonito	SP	50.000
Santa Rita do Pardo	MS	48.000
Reserva	PR	47.965
Conceição da Barra	ES	45.776
São Mateus	ES	56.186

Fonte: SIDRA/IBGE (2019)

Por sua vez, a pinocultura está concentrada na região sul do país. Os estados com maior área de plantio de pinus são Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo com valores entre 200 mil e 800 mil hectares (Mapa 5.48 e Tabela 5.75).

MAPA 5.47 – LOCALIZAÇÃO DOS EUCALIPTAIS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS EM 2018



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Área plantada (hectares)

- Nula
- 1 - 1.000
- 1.001 - 10.000
- 10.001 - 20.000
- 20.001 - 100.000
- 100.001 - 263.000

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

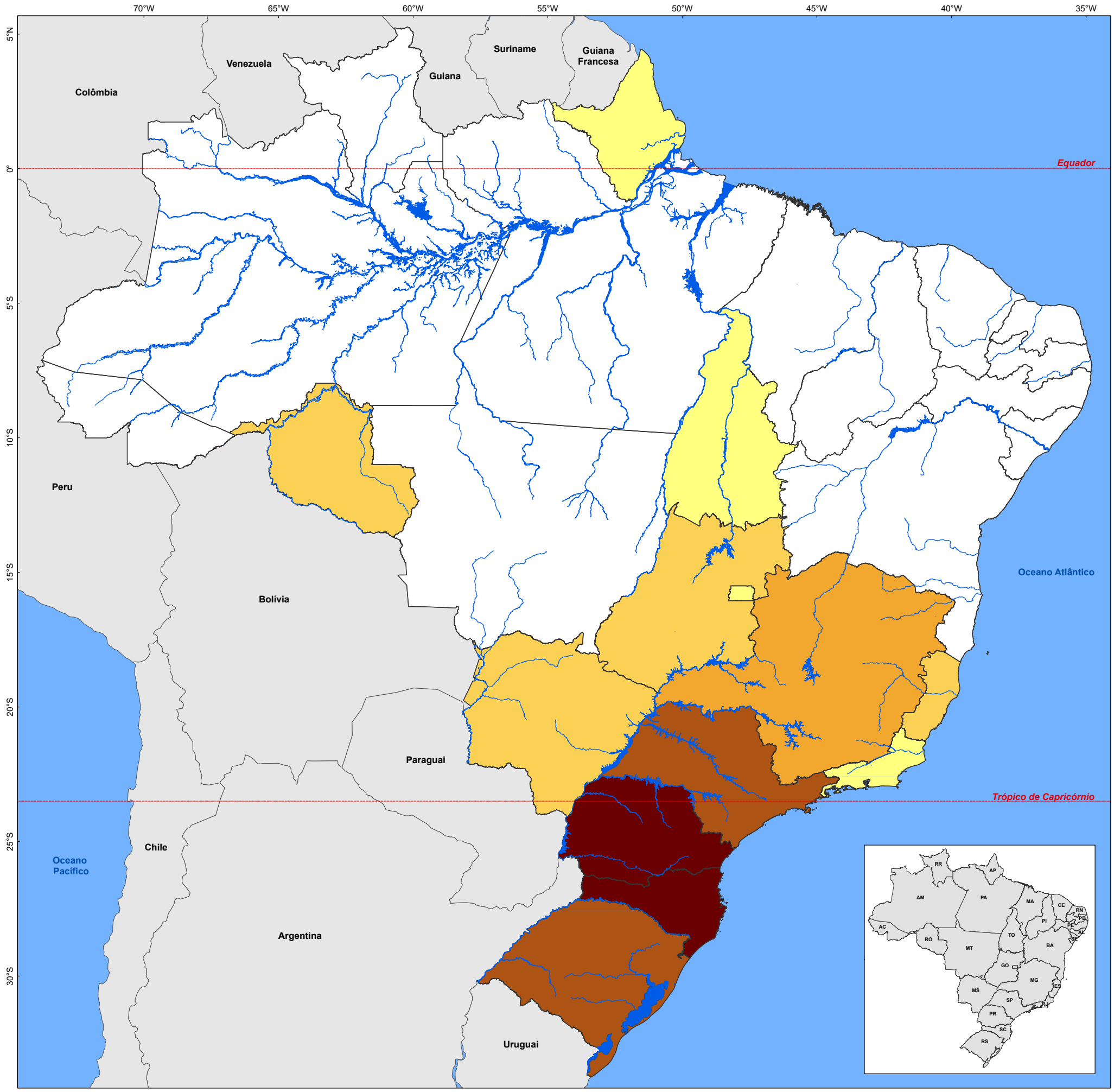
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Silvicultura: PEVS/IBGE (2018).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: PEVS/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

MAPA 5.48 – CULTIVO DE PINUS POR ESTADO EM 2018



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Cultivo de pinus (hectares)

- Nulo
- 18 - 1.000
- 1.001 - 10.000
- 10.001 - 50.000
- 50.001 - 300.000
- 300.001 - 801.316

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Agropecuária: SIDRA/IBGE (2019).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: SIDRA/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

Tabela 5.75 – Área de plantação de pinus nos estados brasileiros em 2017

ESTADO*	ÁREA (ha)
Paraná	801.316
Santa Catarina	609.872
Rio Grande do Sul	296.289
São Paulo	204.965
Minas Gerais	48.050
Mato Grosso do Sul	11.304
Goiás	7.202
Espírito Santo	2.333
Rondônia	2.130
Distrito Federal	733
Tocantins	73
Amapá	48
Rio de Janeiro	18

* Os estados não listados não apresentam produção registrada na fonte de pesquisa.

Fonte: IBGE (2017e)

Da mesma forma que o eucalipto, as maiores áreas de plantio de pinus estão concentradas em partes desses estados. No Paraná, principalmente nos municípios de Piraí do Sul, Palmas e Sengés; no Rio Grande do Sul, em São Francisco de Paula; e, em Santa Catarina, em Santa Cecília e Lages (Mapa 5.49 e Tabela 5.76).

Tabela 5.76 – Municípios brasileiros maiores plantadores de pinus

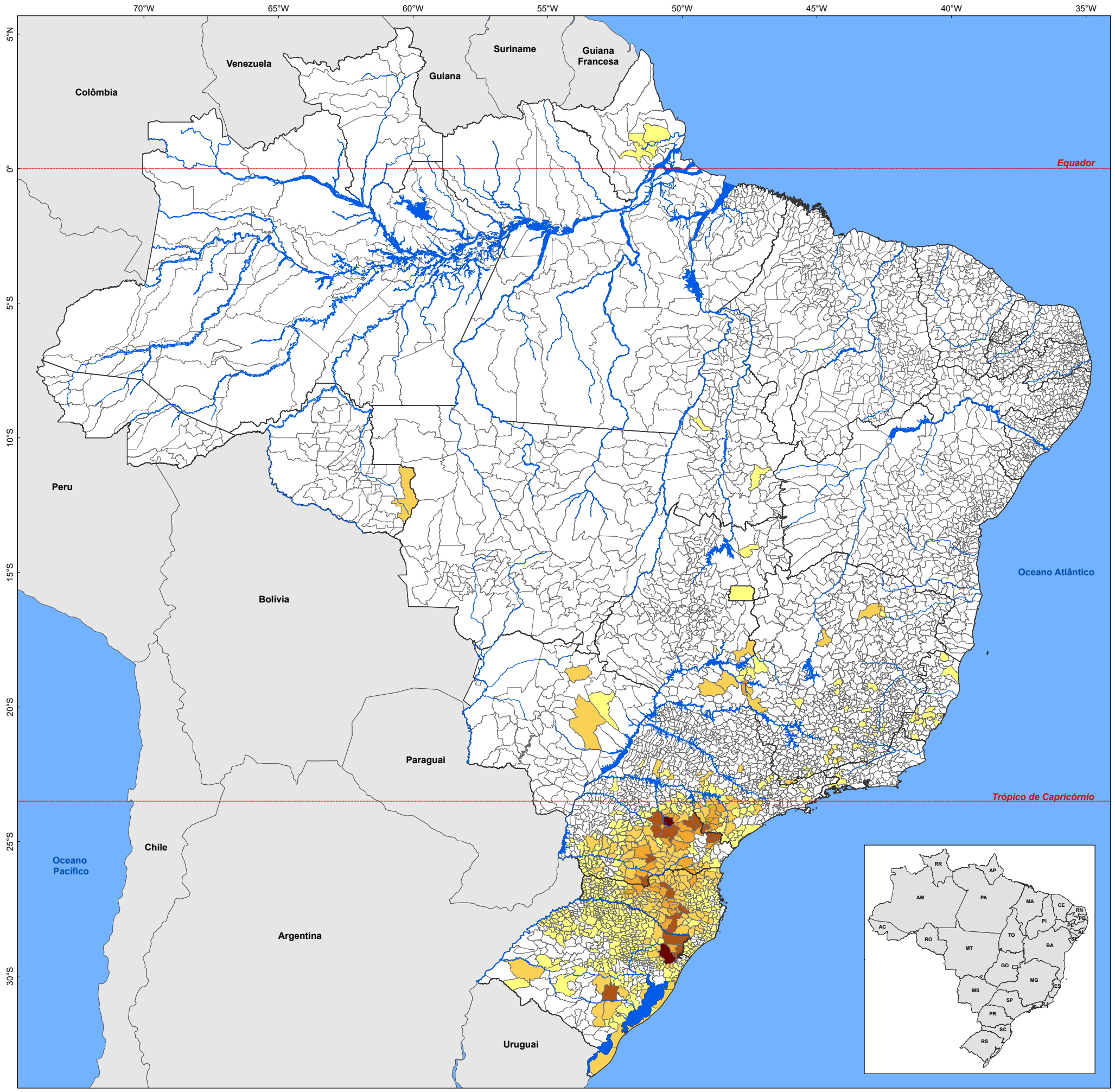
NOME	ESTADO	ÁREA (ha)
Telêmaco Borba	PR	71.775
São Francisco de Paula	RS	55.300
Santa Cecília	SC	45.000
Sengés	PR	40.080
Inácio Martins	PR	39.200
Bom Jesus	RS	35.000
Cambará do Sul	RS	35.000
Reserva	PR	34.140
Ortigueira	PR	33.650
Lages	SC	31.500
São José dos Ausentes	RS	30.500
Itapirapuã Paulista	SP	30.000
Barra do Chapéu	SP	28.000
Timbó Grande	SC	26.428
Encruzilhada do Sul	RS	25.600
Jaguariaíva	PR	25.370
Tibagi	PR	24.982
Otacílio Costa	SC	23.500
General Carneiro	PR	23.000
Adrianópolis	PR	21.000

Fonte: IBGE (2017e)

Na perspectiva fitoclimática, poucas áreas do território brasileiro apresentam sérias restrições ao cultivo de florestas plantadas, tais como as que possuem elevado déficit hídrico e irregularidade de chuvas ao longo do ano. São os casos do interior do Nordeste brasileiro e das áreas de transição do semiárido para o semiúmido, no entorno do Polígono das Secas, correspondendo aproximadamente a 10% do território com elevadas restrições climáticas ao cultivo florestal.

As áreas do Pantanal do alto rio Paraguai, nos estados de Mato Grosso do Sul e de Mato Grosso, a Floresta Amazônica, os banhados do Rio Grande do Sul e os Mangues na planície costeira marinha também são restritivas, sobretudo em função do interesse ambiental na perspectiva da preservação da biodiversidade e manutenção dos bancos genéticos e dos berçários marinhos.

MAPA 5.49 – LOCALIZAÇÃO DA PINOCULTURA NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS EM 2018



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Área plantada (hectares)

- Nula
- 1 - 1.000
- 1.001 - 10.000
- 10.001 - 20.000
- 20.001 - 50.000
- 50.001 - 71.775

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Silvicultura: PEVS/IBGE (2018)
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: PEVS/IBGE (2019). Elaborado pelos pesquisadores (2020)

As condições bioclimáticas do domínio Tropical semiúmido, onde prevalece a vegetação do Cerrado, no Centro-Oeste, ainda que indiquem déficit hídrico prolongado de 3 a 5 meses, não possuem caraterísticas restritivas ao plantio de florestas devido ao abundante período chuvoso de verão. Podem ocorrer restrições vinculadas às condições de solos, quando são rasos, pedregosos ou ainda com horizontes concrecionários rasos.

As demais regiões fitoclimáticas, como a Amazônica, a Tropical Atlântica, a Tropical semiúmida e a Subtropical, apresentam período com déficit hídrico de 2 a 3 meses, não sendo restritivas por razões climáticas ao cultivo de florestas plantadas. Há que se considerar outras variáveis que oferecem restrições como a ecológica, solos rasos e pedregosos e relevos excessivamente declivosos. Pode-se, entretanto, ter alguma restrição ao cultivo de algumas variedades do eucalipto em função das geadas frequentes que abrangem áreas nos altos Planaltos em territórios dos estados da região Sul, como no sul do Paraná, centro e oeste de Santa Catarina e norte-nordeste do Rio Grande do Sul. Nessas áreas, em função das condições climáticas subtropicais úmidas, a silvicultura é mais favorável ao cultivo das coníferas tanto para a nativa *Araucária Angustifolia* quanto para as exóticas do gênero do pinus. As restrições que ocorrem no domínio fitoclimático subtropical, além das ecológicas, estão em algumas áreas específicas relacionadas à ocorrência de solos com baixa profundidade, como os Neossolos Litólicos, pedregosos, presentes em relevos muito inclinados. Estas condições, entretanto, não chegam a ser totalmente restritivas ao pinus, que se desenvolve mesmo em solos rasos, pois a fertilidade natural destes solos e as condições climáticas com chuvas abundantes o ano todo, garantem o desenvolvimento florestal dos Pinheirais nativos e exóticos plantados.

PAISAGENS BRASILEIRAS: Unidades Ambientais Naturais (UANs) e Unidades Socioeconômicas (USEs)

6. PAISAGENS BRASILEIRAS: UNIDADES AMBIENTAIS NATURAIS (UANs) E UNIDADES SOCIOECONÔMICAS (USEs)

Jurandyr Luciano Sanches Ross
Universidade de São Paulo

Marciel Lohmann
Universidade Estadual de Londrina

Camila Cunico
Universidade Federal da Paraíba

O entendimento das paisagens passa pela compreensão do contexto no qual o território do Brasil está contido no Continente Sul-americano. Este tema foi tratado por Ross (2016b), no livro *TERRA: Paisagens, Solos, Biodiversidade*, no capítulo "Paisagens Brasileiras no Contexto da América do Sul", aqui transcrito como partes deste relatório. O livro "Ecogeografia do Brasil" (ROSS, 2009b) também foi usado como fonte para tratar do tema ordenamento territorial e questões ambientais.

O Brasil corresponde a aproximadamente metade da América do Sul e localiza-se quase que totalmente na zona intertropical, na parte centro-leste do continente. É caracterizado por uma base geológica dominante por estruturas cristalinas antigas, recobertas parcialmente por algumas bacias sedimentares fanerozoicas e resíduos de coberturas de plataforma do Pré-Cambriano superior. Na extremidade norte, estão estruturas antigas e montanhosas, que fazem o limite natural com os países vizinhos. No restante de suas fronteiras, os limites estão definidos por terras baixas associadas às estruturas da bacia Sedimentar do Paraná e sedimentos Terciários e Quaternários, que se estendem de norte a sul do continente entre os terrenos antigos do Brasil e a Cordilheira dos Andes, localizada na borda oeste adjacente ao oceano Pacífico.

A combinação complexa das características geológicas, geomorfológicas e climáticas dá ao continente sul-americano um mosaico com acentuada diversidade de paisagens naturais, revelada nas variações das formas do relevo e da cobertura vegetal nativa, cuja existência passa pelas influências da grande diversidade climática, litológica e pedológica. Esse mosaico paisagístico sul-americano e, em especial, o brasileiro, vem passando por transformações vigorosas ao longo dos mais de 520 anos de colonização europeia, cujas intervenções se manifestam por converter as paisagens de vegetações nativas em campos de agricultura, pecuária, mineração e urbanização. Deste modo, quando se pensa na estrutura e dinâmica das paisagens sul-americanas é necessário considerar dois momentos distintos: o das paisagens naturais e o das paisagens fortemente transformadas pelas ações humanas. Ao depender das condições naturais de recursos minerais, relevos, solos, climas e coberturas vegetais, os processos de ocupação e colonização foram mais ou menos intensos como transformadores das paisagens.

As atividades de mineração, que permeiam momentos históricos tanto no Brasil como nos países vizinhos, geraram povoamentos efetivos e pontuais pelo território do continente, fazendo surgir povoados e cidades nos locais de maior ocorrência de riquezas minerais, com destaque para ouro, prata, cobre, diamante, ferro e manganês, entre outros menos significantes. Nesses locais, os impactos na paisagem natural são de grande intensidade, não apenas pelos processos extrativos, mas sobretudo pela aglomeração humana construindo cidades, obras de infraestrutura e atividades agropecuárias, cuja produção esteve e ainda parcialmente continua voltada para o abastecimento alimentar das populações aí residentes.

As grandes extensões de terras, que foram progressivamente sendo ocupadas por agricultura de produtos de exportação e de pecuária de cria e corte para suprir as populações das áreas agroexportadoras, são aquelas que mais extensivamente contribuíram e continuam atuando nas transformações das paisagens naturais. Nesta direção, as grandes plantações de cana-de-açúcar, de café, cacau, e mais recentemente soja e milho, juntamente com as pastagens plantadas com gramíneas de espécies exóticas (*brachiaria decumbens*), efetivamente marcam a transformação da paisagem brasileira em mais de 65% de seu território.

Assim, serão apresentadas aqui, em um primeiro momento, as características naturais das paisagens brasileiras e, posteriormente, na perspectiva histórica do processo de ocupação territorial, as diversas fases de colonização do país e os respectivos efeitos econômicos e ambientais. Para representar as características das paisagens naturais, elaborou-se um *Mapa das Unidades Ambientais Naturais do Brasil (UANs)*, na escala de 1:5.000.000, tomando-se como referência mapas temáticos na mesma escala. Entre estes, foram utilizados o *Mapa Geológico do Brasil* (IBGE, 1990), o *Mapa de Solos do Brasil* (EMBRAPA, 2011), o *Mapa Geomorfológico do Brasil*, desenvolvido neste projeto a partir da combinação e simplificação do *Mapa das Unidades do Relevo do Brasil* (IBGE,1993) e do *Mapa Geomorfológico do Brasil* (ROSS, 2006), *Mapa da Vegetação do Brasil* (IBGE,1991b) e o *Mapa das Unidades Climáticas do Brasil*, desenvolvido especificamente para este projeto.

O *Mapa das Unidades Socioeconômicas do Brasil* (USEs) foi também produzido na escala 1:5.000.000, tomando-se como referencial o *Mapas de Uso e Cobertura da Terra* (IBGE, 2020e) na mesma escala, os *Mapas do Projeto MapBiomas* (MAPBIOMAS, 2019), gerados e disponibilizados por esse projeto, além dos dados estatísticos do IBGE referentes às atividades produtivas do setor agropecuários e silvicultura, bem como dados sobre Produto Interno Bruto, índices de desenvolvimento humano e demográficos, a partir dos quais foram gerados e transformados em mapas temáticos tendo como recorte espacial o município.

Os Mapas das UANs e das USEs decorrem, portanto, da combinação de informações diversas, sintetizadas nesses dois grandes tipos de mapas temáticos, que serviram de suporte para gerar um terceiro produto, o Mapa das *das Unidades de Terras do Ordenamento Territorial do Brasil* (UTOT), também na escala 1:5.000.000. Os mapas temáticos das UANs e USEs, além da legenda simplificada, também é acompanhado de tabelas sínteses, com informações resumidas dos conteúdos de cada unidade identificada e registrada nos respectivos mapas.

6.1 A GENÉTICA DAS UANs E DAS USEs

As paisagens naturais são resultantes de processos genéticos de origem tectônica, de um lado, e da dinâmica climática, de outro. Para entender a estrutura e dinâmica das paisagens naturais, do Holoceno ou atuais (últimos 10 a 12 mil anos), é preciso compreender os vários momentos geológicos e climáticos pelos quais o planeta tem passado ao longo de milhões a bilhões de anos.

Neste trabalho, não serão tratados os inúmeros fatos naturais que, em seu conjunto, registram a história natural da Terra. Quando se pensa na estrutura e dinâmica das paisagens brasileira, é preciso recuar no tempo geológico e entender as bases estruturais e suas respectivas características, que dão suporte aos arranjos litológicos da porção mais superficial da litosfera, e com isto definem as tipologias das grandes, pequenas e médias formas do relevo brasileiro. Também é fundamental considerar que as condições climáticas reinantes na atualidade não são as mesmas dos tempos passados. Do mesmo modo que os arranjos estruturais da litologia se modificam por influências tectônicas, que são constantes ou pelo menos frequentes no tempo geológico, é preciso considerar que o clima tropical úmido de hoje tomou lugar de climas mais secos e quentes de passado não muito remoto. Em síntese, as paisagens naturais são dinâmicas, mutáveis, ainda que pouco perceptíveis aos olhos humanos e aos registros da história recentíssima da humanidade.

Nas paisagens naturais, o que nos saltam aos olhos são aqueles elementos que aparecem de forma concreta e perceptíveis ao olhar humano. Evidente que o olhar não basta, é preciso entender o que está sendo visto. E o que se vê de fato, em um primeiro olhar, são as formas do relevo e a cobertura vegetal, quer seja ela natural ou introduzida pelos humanos. Esses dois elementos visíveis, são apenas partes de algo bem mais complexo, que compõem a estrutura paisagística na perspectiva estática e dinâmica. As componentes dinâmicas são menos visíveis ou até invisíveis, mas fazem parte da paisagem natural na perspectiva de sua funcionalidade e evolução. E quando se faz reflexão sobre a estrutura e dinâmica das paisagens, há ritmos acelerados de curta duração bem como ritmos lentos de longa duração. Estes ritmos acelerados se aplicam aos movimentos crustais intensos, como os abalos sísmicos, o vulcanismo, os tsunamis, ou, ainda, os promovidos pelas atividades climáticas, como chuvas, ventos, neve, variações térmicas constantes, ciclones, furacões, precipitação de granizo, tempestades de neve, entre outras. Mas os ritmos lentos também são constantes, porém imperceptíveis no tempo curto, tais como a deriva dos continentes (movimentação das placas

tectônicas), os soerguimentos estruturais de partes da litosfera, os arqueamentos dômicos regionais, a ação climática de longo tempo através do intemperismo, transformando os minerais primários das rochas em minerais secundários e, com isto, formando a cobertura de solos das terras emersas. As dinâmicas de ritmos acelerados são facilmente identificadas e registradas, já as de ritmos lentos e longos produzem seus efeitos em escalas de grandeza temporal e territorial bem maiores.

Para entender a estrutura da paisagem brasileira e o relevo que lhe dá suporte, é preciso estabelecer as relações genéticas com a Cordilheira Andina, que se estende por toda faixa marginal oeste do continente Sul-americano e está em contato com o oceano Pacífico de norte a sul. A Cordilheira dos Andes é caracterizada por um enorme conjunto de serras de elevadas altitudes e com aspectos de linearidade e, portanto, estreitas e alongadas. Na parte central do continente, desde a Venezuela até a Argentina, passando pelo oeste do Brasil, Bolívia, Equador, Colômbia, Peru e Paraguai, encontra-se uma faixa de terras, também relativamente estreita e alongada, mas de baixas altitudes, cujas altimetrias não ultrapassam 250 metros. Essa faixa representa uma extensa depressão que, em partes, são planícies, sendo toda ela recoberta por sedimentos cenozoicos (Terciário e Quaternário), gerada de forma concomitante à Cordilheira Andina.

Já, em território brasileiro, as características estruturais das paisagens são, tanto do ponto de vista genético quanto de seus aspectos fisionômicos, completamente diferentes. Esta mudança de características naturais está diretamente relacionada à história natural ou a genética delas. Ao considerar os macrocompartimentos do relevo brasileiro, suporte morfológico da diversidade de paisagens, é preciso considerar aspectos essenciais da morfogenética. As estruturas geológicas que dão sustentação às formas do relevo brasileiro remontam ao Pré-Cambriano, processos que se desenvolveram entre 600 milhões a 2,5 bilhões de anos, em momentos da história natural cujos arranjos territoriais dos atuais continentes eram outros.

Deste modo, o que prevalece no território brasileiro são estruturas rígidas e muito antigas, recobertas parcialmente por bacias sedimentares, que se iniciaram no Paleozoico e tiveram o fecho de sedimentação no Cretáceo e nos setores mais baixos cobertura de sedimentos do Cenozoico. Assim, nas formações antigas expostas, ocorrem arranjos estruturais representando antigos cinturões orogênicos, que são áreas montanhosas, crátons com relevos rebaixados por milhões de anos, sofrendo processos erosivos/denudacionais diversos. Nas coberturas representadas pelas bacias sedimentares, estão os planaltos e depressões periféricas, também produtos denudacionais/erosivos dos últimos 60 milhões de anos (Cenozoico). Tanto as estruturas antigas quanto as coberturas sedimentares têm forte vinculação genética com os processos tectônicos mesocenozoicos, os quais, ao mesmo tempo que geraram a cordilheira dos Andes, também promoveram soerguimentos/arqueamentos estruturais no restante do continente. A combinação destas atividades tectônicas, associadas à movimentação crustal decorrente da abertura do Atlântico, da deriva dos continentes, e dos movimentos crustais no interior do manto, gerando arqueamentos e rebaixamentos estruturais, associados às atividades denudacionais, esteve e continua atuando permanentemente, desgastando ou rebaixando as macroformas do relevo. Contribuições de Ab'Saber, Almeida e muitos outros, são fundamentais para entender a estrutura e dinâmica das paisagens brasileiras.

Ao considerar as macroformas do relevo brasileiro como geoindicadoras dos arranjos territoriais das paisagens, não se pode negligenciar os efeitos climáticos pretéritos e os atuais para explicar como sobre Montanhas, Planaltos, Depressões e Planícies, recobre um mosaico infindável de tipologias de solos e sobre estes uma grande biodiversidade, composta pelos biomas da Floresta Equatorial Amazônica, Floresta Tropical Atlântica da faixa do Atlântico, a Mata de Araucárias do Brasil Meridional, a Caatinga do semiárido nordestino, os Cerrados do semiúmido do Brasil central, da complexidade biogeográfica dos pantanais do alto rio Paraguai (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) e rio Guaporé (Rondônia), das matas de restingas, dos mangues e dos campos naturais do Pampa Gaúcho e de altitudes. Esta complexidade foi dirigida no sentido de combinar informações e resultou no trabalho que Ross (2006) denominou *Sistemas Ambientais Naturais do Brasil*. Neste contexto, foi possível estabelecer relações entre as coberturas vegetais naturais, as condições climáticas atuais e as estruturas geológicas que são o suporte das formas do relevo e dos solos do Brasil. Para este projeto, houve a necessidade de maior detalhamento da combinação destas informações de suporte, inserindo, na combinação de dados cartográficos, o mapa geomorfológico do Brasil, desenvolvido para este projeto, e o mapa dos Solos do Brasil, produzido pela Embrapa-Solos, resultando no *Mapa das Unidades Ambientais Naturais do Brasil*.

Ab'Saber (1967) publicou um trabalho de referência a que denominou *Domínios Morfoclimáticos Brasileiros*, composto de um mapa síntese, em que descreve as características geomorfológicas e fitoclimáticas do território brasileiro, procurando por em evidência as relações intrínsecas entre o relevo, a base geológica, os climas atuais e a cobertura vegetal. São destaques as grandes manchas de ocorrências de vegetação, que o autor associou ao relevo e ao clima. Denominou essas áreas Domínios Amazônico, Cerrado, Mares de Morros, Caatinga, Araucária, Pradarias, e extensiva faixa de transição ao redor do núcleo dos Cerrados do Brasil Central. Este produto evoluiu para uma análise Sul-americana e, em 1977, publicou os *Domínios Morfoclimáticos e Fitogeográficos Sul-americanos* (AB'SABER, 1977), renomeando alguns domínios do território brasileiro e acrescentando novas denominações para o continente. Assim, surgiram as denominações Domínios: Equatorial Amazônico, Equatorial Pacífico, Tropical Atlântico, Cerrados, Gran-Sabana (Roraima Guianense), Lhanos do Orenoco, Andes Equatoriais, Caatingas, Subequatorial Caribe-Guajira, Chaco Central, Desertos Costeiros do Pacífico, do Punas, Planaltos das Araucárias, Andino-Subtropical, Coxilhas (pradarias), Pampa Úmido, Páramos, Monte com Cactáceas, Monte estépico, Estepes Patagônicas, Andes Subantárticos, Finisterra Úmida, Tundras Subantárticas e outras denominadas paisagens intrazonais diversas. Entre estas, a faixa de transição do entorno do Domínio dos Cerrados no território brasileiro. Tanto para o Brasil quanto para o continente Sul-americano houve um esforço do autor em gerar uma síntese das paisagens biogeográficas com as biodiversidades representadas pela cobertura vegetal e seu suporte climático atual e pretérito, e seus vínculos com as características gerais do relevo e solos. É importante frisar que não havia disponibilidades de mapas temáticos em escalas compatíveis, bem como imagens de radar e satélites, que permitissem adequadas delimitações, além de conteúdos fartos, que possibilitassem melhor caracterização de cada domínio identificado e desenhado em mapa síntese.

Os *Sistemas Ambientais Naturais do Brasil*, identificados e registrados por Ross (2006), e agora mapeados com escala maior, apresentados a seguir, foram produzidos a partir de mapas temáticos em escala de 1:5.000.000, utilizando-se como suporte as informações dos mapas do relevo, da geologia, dos solos e da vegetação já aqui referenciados. Estes, após terem sido combinados entre si e simplificados, possibilitaram a geração do atual produto síntese para o território brasileiro.

Este produto procurou identificar os Domínios Naturais do Brasil, denominando-os *Unidades Ambientais Naturais*, diferenciando-os em duas grandes categorias: as *Unidades Ambientais Naturais pouco transformadas* e as *Unidades Ambientais Naturais fortemente transformadas* pelas intervenções humanas ao longo da história. Essa distinção inicial é fundamental porque, desde início, indica quais são a áreas mais preservadas e quais são as mais impactadas pelas ações humanas ao longo dos mais de 500 anos de história da colonização brasileira.

As *Unidades Ambientais Naturais pouco transformadas* correspondem entre 30 e 35% do território e estão representadas pelos seguintes sistemas: Enclaves de Campos Cerrados na Floresta Amazônica; Floresta Amazônica Densa; Floresta Amazônica Aberta; Planícies Fluviais, Marinhas e Pantanais. As *Unidades Ambientais Naturais fortemente transformadas* representam entre 65 a 70% do país e envolve a maioria dos sistemas naturais. Estão representados pelas Florestas Subtropicais e Campos Limpos da Bacia do Paraná; Floresta Tropical Semidecidual da Bacia do Paraná; Floresta de Encostas e Semidecidual do Planalto Atlântico; Cerrados Tropicais Semiúmidos nas Bacias Sedimentares do Paraná, Parecis e Parnaíba; Cerrados Tropicais semiúmidos nos terrenos do Cristalino; Caatinga do Semiárido; Campos Limpos Naturais Subtropicais (Campanha Gaúcha); Transição Cerrado-Floresta Amazônica; Transição Mata Atlântica-Caatinga-Cerrado. A análise descritiva de cada uma destas Unidades Ambientais põe em destaque o fato de que o território brasileiro é constituído de um complexo mosaico de Paisagens Naturais, cujas fisionomias e fisiologias estão diretamente relacionadas com a história geológica, juntamente com os processos morfoesculturais, fitoclimáticos, paleoclimáticos e pedológicos. Deste modo, a combinação das litologias diversas, em condições muito variadas das formas do relevo, acrescidas das influências ao longo do tempo dos climas atuais e pretéritos, permitiu o desenvolvimento de uma grande geodiversidade atrelada a uma biodiversidade muito complexa e rica.

As *Unidades Ambientais Naturais fortemente transformadas* têm sua história de transformação ao longo das diversas fases econômicas do país. Tudo começou com a extração do Pau-Brasil na Floresta Tropical Atlântica, mas, em seguida, houve a introdução do cultivo da cana-de-açúcar, iniciada pela Capitania de São Vicente, litoral paulista, e ganhando importância no litoral da Capitania de Pernambuco. De fato, é com a cana-de-açúcar que começam as transformações significantes da

paisagem brasileira costeira, passando a converter florestas em áreas plantadas com espécie vegetal exótica. É também quando se intensificam as relações comerciais internacionais com o comércio do açúcar (RODRIGUES e ROSS, 2020). Para a prática agrícola do produto de exportação, foi necessário importar mão de obra escrava de origem africana, após tentativa de escravizar os povos indígenas, e também necessário fazer agricultura de outros produtos alimentícios, bem como atividade criatória para produção de carne, couro e animais de transporte.

A fase exclusiva de produção e exportação de açúcar passou a ser compartilhada no século XVIII pela atividade de mineração de ouro, diamante e outras pedras preciosas. Com isto, mais áreas foram sendo ocupadas. Assim, ao longo desse século, as atividades mineradoras foram as responsáveis pela interiorização da ocupação territorial. Áreas do Sudeste e do Centro-Oeste foram percorridas pela atividade garimpeira e muitos núcleos urbanos nasceram e se desenvolveram nessa fase. A mineração também necessitava de mão de obra, de animais para o transporte e de alimentos.

À semelhança da atividade canavieira, também se desenvolveram de forma concomitante as atividades agrícolas e pecuárias. Ampliou-se a rede de trilhas e caminhos para passagens de tropas de burros de carga, carros de boi e boiadas, possibilitando surgir ao longo das trilhas e caminhos uma rede de vilas, com algumas evoluindo para cidades. Caminhos, vilas e cidades, juntamente com as áreas de garimpo, ampliaram as terras desflorestadas no país. A paisagem mais afetada nestes processos agropecuários e minerários foi a Floresta Tropical Atlântica, tanto na zona costeira, sobre planícies marinhas e tabuleiros, como nas serras e morros do Planalto Atlântico. É com essas atividades que a faixa costeira do Nordeste Oriental e litoral do Sudeste, com destaque para Rio de Janeiro e secundariamente São Paulo, efetivamente foi povoada.

A paisagem de Serras e Morros do Planalto Atlântico, recobertos pela Floresta Tropical Atlântica, viria mais uma vez ser atingida por vigoroso processo de ocupação e povoamento, ao longo do Século XIX e primeira metade do século XX, com a introdução e intensificação da agricultura cafeeira no litoral do Rio de Janeiro (em 1808), e que rapidamente expandiu-se para os planaltos e serras do Sul de Minas Gerais e leste-nordeste do estado de São Paulo. No século XX, estendeu-se para o centro e oeste de São Paulo e norte do Paraná. Essa agricultura avassaladora, cuja produção foi fortemente voltada para a exportação, foi responsável ao longo dos séculos XIX e XX pela quase total conversão da Floresta Tropical Atlântica em cafezais e pastagens. Atualmente, a Floresta Tropical Atlântica tem 11% de sua área original preservada ou autorregenerada. Os fragmentos florestais disseminados pelo Planalto Atlântico quase sempre estão representados por florestas secundárias, que se autorregeneraram em função das condições de relevos muito inclinados e difíceis para as atividades agropecuárias.

A partir da década de 1970, as políticas públicas federais imprimiram uma nova dinâmica na ocupação efetiva do território brasileiro. O grande alvo da ocupação territorial passou a ser as paisagens do Cerrado do Brasil Central e a Floresta Amazônica, seguindo uma política estratégico-militar de *integrar para não entregar*, dentro de um vasto e poderoso programa de integração nacional. Nas décadas de 70 e 80 do século XX, a expansão da ocupação foi vigorosa sobre o bioma Cerrado e também nas bordas leste e sul do bioma Floresta Amazônica. No Cerrado, as condições de relevos mais aplanados (Chapadões), com solos profundos (Latossolos) e clima Tropical semiúmido com chuvas concentradas no verão, permitiram rapidamente a expansão da agricultura mecanizada de grãos em grandes propriedades rurais. Esse processo avassalador foi amplamente amparado por políticas públicas de incentivo agrícola e pecuário através de financiamentos subsidiados de médio e longo prazo. Isto possibilitava ao proprietário da terra financiar o desmatamento do cerrado, a aquisição de máquinas e insumos agrícolas e garantia de venda da produção. Isto atraiu os investidores rurais e, em 20 anos, praticamente converteram-se todas as áreas de Cerrados em terras produtivas nas áreas que tinham condições de relevo e solos favoráveis à agricultura mecanizada. As terras não agricultáveis deram lugar à pecuária bovina de corte, ao adotar pastagens cultivadas com gramíneas exóticas, contribuindo para converter maiores extensões do bioma Cerrado em pastagens cultivadas. As ocorrências de Cerrados atualmente estão nos relevos muito íngremes, ou em solos extremamente arenosos ou pedregosos, que impossibilitam o desenvolvimento do cultivo das gramíneas com um adequado manejo de pastagens.

Nas bordas leste e sul da Floresta Amazônica, em face das dificuldades que o relevo de morros baixos e colinas com vertentes muito inclinadas para desenvolver agricultura mecanizada de grãos, as florestas vêm progressivamente sendo convertidas em pastagens com gramíneas exóticas, sobretudo

a braquiária. Deste modo, ao final do século XX, o bioma Cerrado já encontra-se extensivamente convertido em áreas de agropecuária, assim como o entorno da Floresta Amazônica em suas porções leste, sul e sudoeste.

Ocorre ainda, nas áreas de transição do Cerrado denso com a Floresta Amazônica, onde a vegetação foi classificada como de tensão ecológica, no centro-norte de Mato Grosso, a agricultura mecanizada de grãos. Esta também se expandiu sobre a mata denominada regionalmente de Cerradão ou Savana arbórea densa. Nessas condições ecológicas, onde as árvores são finas, mais baixas e com cobertura vegetal densa, relevo de colinas com baixas declividades e solos espessos como os Latossolos (textura média argilosa), a agricultura mecanizada expandiu-se rapidamente, uma vez que o manejo para retirada dessa floresta baixa é semelhante à retirada do Cerrado. As raízes pouco profundas e caules (troncos) finos permitem o desmatamento mecanizado com uso de máquinas e *correntões* de arrasto, como no desmate do Cerrado. Isto pode ser observado ao longo da rodovia federal BR-163 até o extremo norte de Mato Grosso, adentrando mais recentemente o estado do Pará.

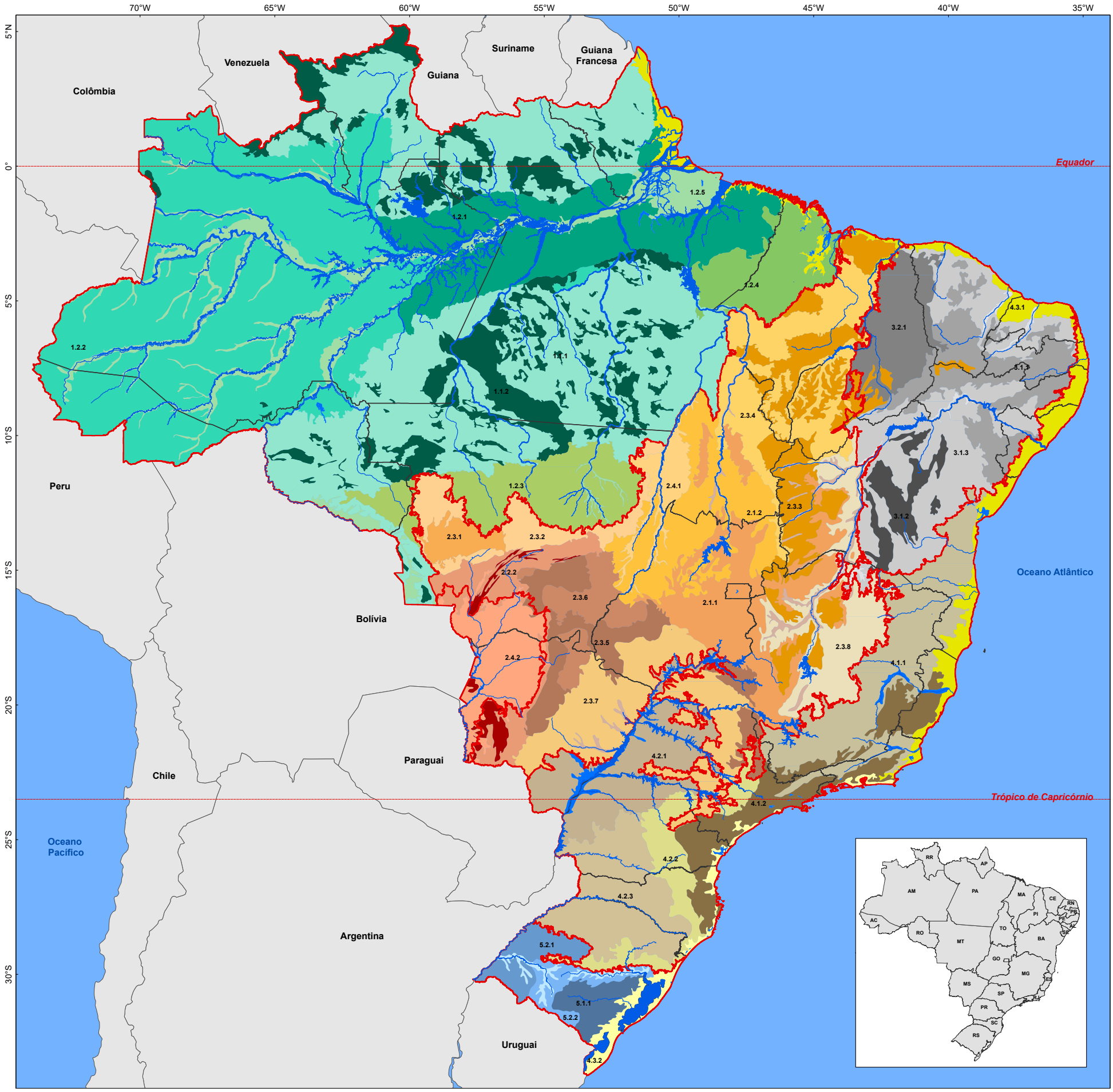
Como o território terrestre brasileiro tem uma área aproximada de 8,5 milhões de km^2, encontram-se relativamente preservados 3,7 milhões de km^2 de Floresta Amazônica contínua, incluindo as áreas de transição também conhecidas como de tensão ecológica. Estão em razoável estado de conservação as áreas dos Pantanais de Mato Grosso/Mato Grosso do Sul e do Guaporé em Rondônia, os campos inundáveis da Planície do rio Araguaia (Ilha do Bananal), os Cerrados do Brasil Central com 42,5% já convertidos em pastagens plantadas e agricultura de grãos, os fragmentos florestais de matas secundárias autorregeneradas da Mata Atlântica, equivalente a 11% do original, e parte significativa dos Manguezais costeiros.

6.2 UNIDADES AMBIENTAIS NATURAIS DO BRASIL (UANs)

Na macroescala trabalhada, foi possível definir alguns sistemas ambientais distintos, sintetizados em um mapa em escala 1:5.000.000, denominado *Mapa das Unidades Ambientais Naturais do Brasil* (Mapa 6.1 e Tabela 6.1). Alguns ambientes do território brasileiro são pouco transformados e, embora ocupados pelas atividades humanas, apresentam baixa intensidade de transformação da cobertura vegetal natural por intervenções das atividades produtivas como pecuária extensiva, agricultura de subsistência, pesca, extrativismo mineral e vegetal. Nessas áreas, ocorre baixo impacto ambiental, apesar de impactos muito fortes em áreas pontuais, vinculados aos centros urbanos, atividades minerarias e *ilhas* de agricultura comercial no seu interior. Neste contexto, enquadram-se as áreas da Floresta Amazônica Densa, Floresta Amazônica Aberta, Enclaves de Campos Cerrados da Amazônica, Campos e Florestas das Planícies e Pantanais e os Campos Naturais subtropicais.

Em uma segunda condição, estão as *Unidades Ambientais Naturais fortemente transformados* pelas práticas econômicas, mostrando-se como áreas cujas coberturas vegetais naturais foram totalmente ou quase totalmente transformadas em campos de pastagens cultivadas, campos de agricultura, com maior adensamento populacional e urbano. Nesta condição estão as terras outrora totalmente recobertas pela Floresta Tropical Atlântica Úmida, Floresta Tropical Atlântica Semidecidual, Floresta Subtropical da Bacia do Paraná, Campos Cerrados das Bacias do Paraná, Parnaíba e Parecis, Campos Cerrados dos Terrenos Cristalinos, Caatinga do Semiárido do Nordeste, Transição Cerrado-Floresta Amazônica, Transição Caatinga-Cerrado-Floresta Atlântica.

MAPA 6.1 – UNIDADES AMBIENTAIS NATURAIS DO BRASIL (UANS)



Legenda

Domínios fitoclimáticos
Corpos d'água
Unidades da federação
América do Sul

Unidades Ambientais Naturais

1. Domínio Fitoclimático da Amazônia

1.1 Cráton Amazônico
- 1.1.1 Superfície Baixa Amazônica
- 1.1.2 Planaltos Residuais Amazônicos

1.2 Bacias Sedimentares
- 1.2.1 Planalto da Amazônia Oriental
- 1.2.2 Depressão da Amazônia Ocidental
- 1.2.3 Planalto dos Parecis
- 1.2.4 Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba
- 1.2.5 Planícies do Rio Amazonas e afluentes

2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal

2.1 Cinturão Orogênico Tocatins
- 2.1.1 Planaltos e Serras Goiás-Minas Gerais
- 2.1.2 Depressão do Araguaia

2.2 Cinturão Orogênico Paraguai
- 2.2.1 Província Serrana e Serra da Bodoquena
- 2.2.2 Depressões do Alto Paraguai e Miranda

2.3 Bacias Sedimentares
- 2.3.1 Chapada dos Parecis
- 2.3.2 Planalto dos Parecis
- 2.3.3 Chapadas da Bacia do Parnaíba
- 2.3.4 Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba
- 2.3.5 Chapadas da Bacia do Paraná
- 2.3.6 Planaltos e Patamares da Bacia do Paraná
- 2.3.7 Planalto Central da Bacia do Paraná
- 2.3.8 Depressões do São Francisco

2.4 Bacias Sedimentares Recentes
- 2.4.1 Planícies do Rio Araguaia
- 2.4.2 Planícies do Rio Paraguai - Pantanal
- 2.4.3 Planícies Fluviais Interiores

3. Domínio Fitoclimático da Caatinga

3.1 Cinturão Orogênico do Atlântico
- 3.1.1 Planaltos do Nordeste Oriental
- 3.1.2 Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina
- 3.1.3 Depressão Sertaneja e do São Francisco
- 3.1.4 Planícies Fluviais Interiores

3.2 Bacia do Parnaíba
- 3.2.1 Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba

4. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica

4.1 Cinturão Orogênico do Atlântico
- 4.1.1 Planaltos do Leste-Sudeste de Minas Gerais
- 4.1.2 Serras da Mantiqueira, Caparaó, do Mar e Paranapiacaba

4.2 Bacia Sedimentar do Paraná
- 4.2.1 Planalto Central da Bacia do Paraná
- 4.2.2 Depressão Periférica/Segundo Planalto
- 4.2.3 Planalto Meridional

4.3 Bacias Costeiras
- 4.3.1 Tabuleiro Costeiro
- 4.3.2 Planícies Costeiras

5. Domínio Fitoclimático dos Pampas

5.1 Cinturão Orogênico do Atlântico
- 5.1.1 Planalto Sulriograndense

5.2 Bacia Sedimentar do Paraná
- 5.2.1 Planalto Meridional
- 5.2.2 Depressão Central Gaúcha
- 5.2.3 Planícies dos Rios Jacuí e Ibicuí

Fontes:
UANs: elaboradas pelos pesquisadores a partir das informações temáticas presentes na pesquisa (2021).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

Tabela 6.1 – Descrição das Unidades Ambientais Naturais do Brasil (UANs)

CÓDIGO	DOMÍNIO FITOCLIMÁTICO	UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADE MORFOESCULTURAL	RELEVO	LITOLOGIA	SOLOS	ÁREA EM km²	ÁREA EM %
1.1.1	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.1 Crátron Amazônico	1.1.1 Superfície Baixa Amazônica	Colinas e morros baixos	Gnáisses, migmatitos e micaxistos	Argissolo vermelho amarelo e latossolo	1.215.549,26	14,28
1.1.2	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.1 Crátron Amazônico	1.1.2 Planaltos Residuais Amazônicos	Morros e serras escarpadas	Arenitos, granitos, quartzitos e riólito	Neossolo litólico, cambissolo e afloramento rochoso	431.151,56	5,07
1.2.1	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.2 Bacias Sedimentares	1.2.1 Planalto da Amazônia Oriental	Colinas amplas e tabuleiros	Arenitos	Latossolo vermelho amarelo e latossolo amarelo	402.330,62	4,73
1.2.2	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.2 Bacias Sedimentares	1.2.2 Depressão da Amazônia Ocidental	Colinas amplas com topos planos	Argilas, arenitos e areias	Argissolo vermelho amarelo e plintossolo háplico	1.184.603,93	13,92
1.2.3	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.2 Bacias Sedimentares	1.2.3 Planalto dos Parecis	Colinas amplas com topos planos	Arenitos e argilas	Latossolo vermelho amarelo	212.559,71	2,50
1.2.4	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.2 Bacias Sedimentares	1.2.4 Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba	Colinas amplas com topos convexos	Arenitos	Latossolo amarelo	150.909,52	1,77
1.2.5	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.2 Bacias Sedimentares	1.2.5 Planícies do Rio Amazonas e afluentes	Planície fluvial	Aluviões	Gleissolo	274.357,87	3,22
2.1.1	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.1 Cinturão Orogênico Tocantins	2.1.1 Planaltos e Serras Goiás-Minas Gerais	Serras, escarpas e morros altos	Quartzitos, micaxistos e granitos	Neossolo litólico e afloramento rochoso	274.356,32	3,22
2.1.2	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.1 Cinturão Orogênico Tocantins	2.1.2 Depressão do Araguaia	Colinas com topos convexos e morros baixos	Micaxistos, gnáisses e migmatitos	Plintossolo e latossolo vermelho amarelo	220.963,68	2,60
2.2.1	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.2 Cinturão Orogênico Paraguai	2.2.1 Província Serrana e Serra da Bodoquena	Serras, escarpas e morros altos	Arenitos e calcários	Neossolo litólico e afloramento rochoso	27.827,83	0,33
2.2.2	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.2 Cinturão Orogênico Paraguai	2.2.2 Depressões do Alto Paraguai e Miranda	Colinas amplas	Arenitos, calcários e filitos	Neossolo litólico e plintossolo	109.563,60	1,29
2.3.1	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.3 Bacias Sedimentares	2.3.1 Chapada dos Parecis	Colinas amplas e planas	Argilas e arenitos	Latossolo vermelho	40.860,41	0,48
2.3.2	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.3 Bacias Sedimentares	2.3.2 Planalto dos Parecis	Colinas amplas com topos convexos ou planos	Arenitos e argilas	Latossolo vermelho amarelo	108.071,60	1,27
2.3.3	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.3 Bacias Sedimentares	2.3.3 Chapadas da Bacia do Parnaíba	Colinas amplas com topos planos	Arenitos e argilas	Latossolo amarelo	271.118,97	3,19
2.3.4	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.3 Bacias Sedimentares	2.3.4 Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba	Colinas amplas com topos convexos	Arenitos	Latossolo amarelo	244.233,30	2,87
2.3.5	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.3 Bacias Sedimentares	2.3.5 Chapadas da Bacia do Paraná	Superfícies altas e planas	Argilas e arenitos	Latossolo vermelho	153.958,06	1,81
2.3.6	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.3 Bacias Sedimentares	2.3.6 Planaltos e Patamares da Bacia do Paraná	Colinas, escarpas e morros residuais muito dissecados	Arenitos	Areia quartzosa e latossolo vermelho amarelo	88.397,53	1,04
2.3.7	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.3 Bacias Sedimentares	2.3.7 Planalto Central da Bacia do Paraná	Colinas médias e amplas com topos convexos	Arenitos	Latossolo vermelho amarelo	281.524,10	3,31
2.3.8	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.3 Bacias Sedimentares	2.3.8 Depressões do São Francisco	Superfície baixa e plana	Arenitos	Areia quartzosa e cambissolo háplico	176.867,95	2,08
2.4.1	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.4 Bacias Sedimentares Recentes	2.4.1 Planícies do rio Araguaia	Superfície baixa e plana	Aluviões arenoso	Gleissolo, cambissolo flúvico e plintossolo	56.102,38	0,66
2.4.2	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.4 Bacias Sedimentares Recentes	2.4.2 Planícies do rio Paraguai - Pantanal	Superfície baixa e plana	Aluviões arenoso	Espodossolo, planossolo e gleissolo	148.396,04	1,74
2.4.3	2. Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal	2.4 Bacias Sedimentares Recentes	2.4.3 Planícies Fluviais Interiores	Superfície baixa e plana	Aluviões arenoso	Cambissolo flúvico e gleissolo	40.918,27	0,48
3.1.1	3. Domínio Fitoclimático da Caatinga	3.1 Cinturão Orogênico do Atlântico	3.1.1 Planaltos do Nordeste Oriental	Morros e collinas altas	Gnáisses,granitos e migmatitos	Luvissolo, argissolo vermelho amarelo e areia quartzosa	194.632,57	2,29
3.1.2	3. Domínio Fitoclimático da Caatinga	3.1 Cinturão Orogênico do Atlântico	3.1.2 Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina	Serras, escarpas e morros altos	Quartzitos,filitos e conglomerados	Neossolo litólico e afloramento rochoso	65.394,76	0,77
3.1.3	3. Domínio Fitoclimático da Caatinga	3.1 Cinturão Orogênico do Atlântico	3.1.3 Depressão Sertaneja e do São Francisco	Superfícies planas e colinas baixas	Gnáisses, migmatitos, micaxistos e granitos	Luvissolo, planossolo e neossolo litólico	351.173,78	4,13

CÓDIGO	DOMÍNIO FITOCLIMÁTICO	UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADE MORFOESCULTURAL	RELEVO	LITOLOGIA	SOLOS	ÁREA EM km²	ÁREA EM %
3.1.4	3. Domínio Fitoclimático da Caatinga	3.1 Cinturão Orogênico do Atlântico	3.1.4 Planícies Fluviais Interiores	Relevo baixo e plano	Aluviões arenosos e cascalhos	Cambissolo flúvico	14.186,71	0,17
3.2.1	3. Domínio Fitoclimático da Caatinga	3.2 Bacia do Parnaíba	3.2.1 Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba	Colinas amplas com topos convexos	Arenitos	Latossolo amarelo areneso	136.801,00	1,61
4.1.1	4. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	4.1 Cinturão Orogênico do Atlântico	4.1.1 Planaltos do Leste-Sudeste de Minas Gerais	Morros médios e altos e intensa dissecação	Gnáisses, migmatitos e granitos	Argissolo vermelho amarelo e cambissolo	311.608,96	3,66
4.1.2	4. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	4.1 Cinturão Orogênico do Atlântico	4.1.2 Serras da Mantiqueira, Caparaó, do Mar e Paranapiacaba	Serras, escarpas, morros altos	Granitos, migmatitos, quartzitos, gnáisses, micaxistos, filitos	Neossolo litólico e cambissolo	173.346,57	2,04
4.2.1	4. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	4.2 Bacia Sedimentar do Paraná	4.2.1 Planalto Central da Bacia do Paraná	Colinas médias e amplas com topos convexos	Arenitos	Latossolo vermelho amarelo e argissolo vermelho amarelo	222.097,53	2,61
4.2.2	4. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	4.2 Bacia Sedimentar do Paraná	4.2.2 Depressão Periférica/ Segundo Planalto	Colinas amplas com topos convexos	Argilitos, siltitos, folhelhos, tilitos e calcários	Latossolo vermelho e latossolo vermelho amarelo	127.258,38	1,50
4.2.3	4. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	4.2 Bacia Sedimentar do Paraná	4.2.3 Planalto Meridional	Colinas com topos convexos e patamares estruturais	Basaltos, riolitos diabásicos	Nitossolo, cambissolo e neossolo litólico	225.376,86	2,65
4.3.1	4. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	4.3 Bacias Costeiras	4.3.1 Tabuleiro Costeiro	Colinas/tabuleiros com topos planos ou convexos	Sedimentos arenosos/argilosos	Argissolo vermelho amarelo e latossolo vermelho amarelo	186.360,58	2,19
4.3.2	4. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	4.3 Bacias Costeiras	4.3.2 Planícies Costeiras	Planícies marinhas, planícies fluviais e planícies de mangues	Arenosos orgânicos	Espodossolo e solos tiomórfico	58.199,86	0,68
5.1.1	5. Domínio Fitoclimático dos Pampas	5.1 Cinturão Orogênico do Atlântico	5.1.1 Planalto Sulriograndense	Colinas e morros baixos	Gnáisses, migmatitos, granitos e calcários	Argissolo vermelho amarelo e neossolo litólico	54.898,06	0,65
5.2.1	5. Domínio Fitoclimático dos Pampas	5.2 Bacia Sedimentar do Paraná	5.2.1 Planalto Meridional	Colinas amplas com topos convexos	Arenitos e basaltos	Latossolo vermelho, latossolo vermelho amarelo e nitossolo	61.814,68	0,73
5.2.2	5. Domínio Fitoclimático dos Pampas	5.2 Bacia Sedimentar do Paraná	5.2.2 Depressão Central Gaúcha	Colinas amplas com topos convexos	Arenitos	Latossolo vermelho amarelo e neossolo litólico	35.687,52	0,42
5.2.3	5. Domínio Fitoclimático dos Pampas	5.2 Bacia Sedimentar do Paraná	5.2.3 Planícies dos rios Jacuí e Ibicuí	Planícies fluviais	Aluviões argilo-arenosos	Gleissolo, cambissolo flúvico	20.986,40	0,25
	Água						155.898,78	1,83
						Total	**8.510.345,53**	**100**

Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

6.2.1 Domínio Fitoclimático da Amazônia

Como se trata de região de influência da zona de convergência intertropical (ZCIT), as chuvas são abundantes o ano todo com período menos chuvoso de dois a três meses em algumas áreas, como no leste-sudeste do Pará e parte central da Amazônia. Os índices pluviométricos nas áreas menos chuvosas oscilam entre 1.700 a 2.500 mm/ano chegando a mais de 3.500 mm/ano nas áreas com chuvas mais abundantes. As temperaturas médias anuais oscilam entre 24°C a 26°C. e as médias das temperaturas máximas atingem de 32°C a 34°C. informações sobre as características da região podem ser obtidas em Ab'Saber (2003), onde trata do Domínio Morfoclimático Amazônico.

Domínio Fitoclimático da Amazônia: Cráton Amazônico

Sobre o cráton Amazônico desenvolve-se a Floresta Amazônica Aberta, que representa uma grande área da Amazônia brasileira. É uma floresta subcaducifólia, com dossel emergente aberto, com forte presença de cipós e palmeiras, apresentando árvores de grande porte, que chegam a 80 metros, entremeadas por um dossel mais baixo com árvores cujas copas estão entre 15 e 20 metros. É floresta rica em biodiversidade, contando com grande diversidade de espécies, madeira dura como castanheiras, cerejeiras, maçaranduba, mogno e cedro. É uma área com ocorrência de rochas do complexo cristalino amazônico, onde observa-se tanto rochas metamórficas, como gnaisses, migmatitos e micaxistos, quanto rochas intrusivas ácidas e básicas. Nesses terrenos, estão esculpidas as depressões marginais, norte e sul amazônicas, como descritas a seguir:

a) Superfície Baixa Amazônica

Com altitudes de 100 a 400 metros, abrange os planaltos residuais norte e sul amazônicos. Nas superfícies baixas esculpidas sobre o cráton, prevalecem formas de relevo em colinas de topos convexos com dimensões diversas. A cobertura de solos sobre as colinas e morros baixos é preferencialmente composta por Argissolos de textura argilosa a argiloarenosa, associados com Latossolos Vermelho-Amarelos Argiloarenosos.

b) Planaltos Residuais Amazônicos

Com altitudes entre 600 e 900 metros, chegando a 3.000 metros em algumas serras do extremo norte do país. Nos planaltos residuais prevalecem serras e morros altos com vales muito entalhados e vertentes muito inclinadas. Nas terras montanhosas e nos morros residuais ocorrem solos rasos, como Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Afloramentos Rochosos. As condições climáticas são semelhantes, tanto na floresta densa, sobre as rochas das bacias sedimentares, quanto na floresta aberta, que domina os terrenos do cráton amazônico. As variações locais e regionais ocorrem pelas características de relevo e do comportamento sazonal da ZCIT.

Domínio Fitoclimático da Amazônia: Bacias Sedimentares

O domínio fitoclimático da Amazônia, no contexto das bacias sedimentares, divide-se em dois tipos básicos: o da bacia sedimentar da Amazônia Oriental e o da bacia sedimentar da Amazônia ocidental ou do Solimões.

a) Planalto da Amazônia Oriental

Esse padrão de Unidades Naturais ocupa as terras predominantemente baixas, cujas altitudes oscilam entre uma dezena de metros a no máximo 400 metros nas bordas da bacia sedimentar amazônica oriental. É uma floresta perenifólia, higrófila, com alta densidade de troncos preferencialmente finos, relativamente retos, com grande diversidade de espécies e que crescem sobre os terrenos da bacia sedimentar amazônica, tanto sobre os sedimentos mais novos da porção ocidental quanto nos mais antigos da área oriental. O relevo é caracterizado por ser pouco dissecado, predominando colinas amplas de topos aplanados e colinas menores de topos convexos, com ocorrências restritas de formas residuais, com bordas pouco escarpadas e topos planos

correspondendo aos tabuleiros sustentados por sedimentos terciários, onde se desenvolvem os Latossolos Vermelho-Amarelos e Amarelos com textura média. Acompanham os grandes rios, com planícies fluviais amplas, que, em parte do ano, ficam submersas total ou parcialmente em função dos volumes das águas abundantes.

b) Depressão da Amazônia Ocidental

Nesta unidade, o relevo é constituído por colinas amplas com topos planos a levemente convexizados, prevalecendo altitudes de 150 a 180 metros. A cobertura pedológica é marcadamente constituída por solos profundos prevalecendo, nestas terras baixas de oeste, os de textura argilosa, desenvolvidos sobre os sedimentos da formação Solimões, tais como os Argissolos Vermelho-Amarelos e os Plintossolos. Os solos da Amazônia Ocidental são diferentes dos que ocorrem nas terras ligeiramente mais elevadas de leste, com solos arenosos ou arenoargilosos quando desenvolvidos sobre os arenitos das diversas formações geológicas da bacia sedimentar amazônica.

Os enclaves de campos limpos e cerrados na Floresta Amazônica correspondem a áreas contínuas ou descontínuas de campos limpos e campos cerrados no ambiente de floresta, que não foram individualizados em função da escala deste projeto. A maior extensão de campos limpos está representada pela vegetação denominada campinarana ou campos limpos de Roraima.

Os campos limpos ou campos cerrados também são encontrados nas bacias dos rios Madeira e Purus, no estado do Amazonas, nos denominados campos de Humaitá e Lábrea, com extensão relativamente grande. Em áreas menores, ocorrem em diversos pontos da floresta amazônica sobre alguns relevos residuais recobertos por rochas sedimentares ou vulcano-sedimentares ácidas, que apresentam solos rasos, pedregosos e afloramentos rochosos, ou, ainda, em solos concrecionários, anteriormente denominados de Lateritas Hidromórficas. Neste caso, limitações pedológicas mantêm-se como manchas de vegetação relictual, testemunhando condições paleoclimáticas mais secas do passado, conforme salienta Ab'Saber em diversas ocasiões através de suas obras, que tratam dos paleoclimas do Brasil e da América do Sul.

c) Planalto dos Parecis

Na extremidade sul do Domínio Fitoclimático da Amazônia, encontra-se a Bacia Sedimentar do Parecis, onde está o Planalto do Parecis com altitudes que oscilam entre 400 metros na bacia do rio Xingu e chega aos 750/800 metros nas cabeceiras dos rios formadores do Juruena e Teles Pires. Nessas bacias sedimentares prevalecem as rochas de arenitos de diferentes calibres, com presença de rochas carbonáticas em alguns estratos sedimentares e ocorrência de sedimentos argilosos inconsolidados nas superfícies planas de topos contornando as bordas das bacias sedimentares. As formas de relevo predominantes são as colinas amplas com vertentes pouco inclinadas e baixa densidade de drenagem, onde desenvolvem-se solos profundos e bem drenados como os Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos quase sempre de textura média arenosa a arenoargilosa.

d) Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba

No leste do estado Pará, estendendo-se para o noroeste do estado do Maranhão, o Domínio Fitoclimático da Amazônia abrange partes da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Nessa área, o relevo, com altitudes ao redor dos 100 a 200 metros, apresenta baixa densidade de drenagem, vales pouco profundos e as colinas são amplas e de topos planos a pouco convexizados. A cobertura pedológica dominante são os Latossolos Vermelho-Amarelos de textura médio-arenosa, desenvolvidos sobre os arenitos do cretáceo.

e) Planícies do rio Amazonas e Afluentes

As planícies fluviais, que se estendem pelo Domínio Fitoclimático Amazônico, possuem dinâmica associada a chuvas abundantes da região equatorial, mas também passam pela contribuição dos degelos das montanhas da Cordilheira Andina. São planícies de grande envergadura, mescladas por ambientes lagunares de gênese fluvial. Sua cobertura vegetal oscila entre florestas aluviais, que se desenvolvem sobre os diques fluviais mais arenosos, e os campos inundáveis, que prevalecem nos terrenos mais baixos e muito úmidos. Os solos se alternam, formando um mosaico de grande

complexidade pedológica, aparecendo como dominantes os Cambissolos Aluviais, os Neossolos Hidromórficos, os Gleissolos Húmicos, dependendo das condições genéticas da planície fluvial.

6.2.2 Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal

As condições climáticas que prevalecem são as do clima tropical semiúmido com ocorrência de 70 a 80% das chuvas no verão e índices oscilando entre 1.300 a 1.800 mm/ano. As temperaturas variam entre 30°C a 32°C. na média das máximas e de 12°C a 14°C. na média das mínimas, observando-se elevado déficit hídrico nos meses de maio a setembro, meses em que as chuvas são raras.

Os Campos Cerrados, com relevos esculpidos nas litologias do Pré-Cambriano, geralmente identificadas como de estruturas cristalinas ou cristalofilianas, constituem extensas áreas no centro do país abrangendo territórios dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins, Distrito Federal, Minas Gerais e Bahia. Desenvolve-se tanto nos relevos montanhosos dos Cinturões orogenéticos quanto nas superfícies mantidas por bacias sedimentares com relevos em colinas ou superfícies aplanadas das depressões periféricas ou marginais, que se estendem pelas bordas das bacias sedimentares do Paraná, Parecis e Parnaíba. Nessas áreas, ocorrem uma diversidade de rochas metamórficas como quartzitos, micaxistos, filitos, ardósias, migmatitos, gnaisses, acompanhadas por ígneas, como granitos, grano-dioritos e, até mesmo, rochas sedimentares pré-cambrianas como os arenitos, calcários e folhelhos, encontrados nas Serras Residuais do Alto Paraguai e na bacia do médio ao alto São Francisco. Nos terrenos montanhosos, a cobertura dos cerrados apresenta altitudes que oscilam entre 900 e 1.400 metros, em vertentes com altas declividades e solos rasos, pedregosos e frequentes afloramentos rochosos. Nas depressões, com altitudes que oscilam entre 200 e 450 metros face a menor dissecação do relevo, encontram-se solos mais espessos como os Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos com marcante presença de horizonte pedológico concrecionário de óxido de ferro. Os solos dos cerrados são muito lixiviados dominantemente ácidos, com alta concentração de alumínio e ferro residuais e muito deficientes de nutrientes.

Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal: Cinturão Orogênico Tocantins

Esta faixa de dobramentos antigos, que se estende desde a Serra da Canastra, no sudoeste do estado de Minas Gerais, projetando-se na direção do norte de Goiás, Distrito Federal e Tocantins, é marcada por Planaltos e Serras, bem como por extensas superfícies rebaixadas por erosão, configuradas por Depressões como o do Araguaia, que estão descritas a seguir.

a) Planaltos e Serras de Goiás-Minas Gerais

Esta unidade é individualizada por suas características predominantemente montanhosa, entremeada por superfícies rebaixadas entre montanhas. As serras são preferencialmente constituídas por estruturas rochosas dobradas e metamorfisadas. Constituem serras lineares, estreitas e alongadas, geralmente com cristas grosseiramente paralelas entre si. As cristas, posicionadas entre os 800 e 1.200 metros de altitude, são mantidas por quartzitos ou arenitos silicificados, acompanhados por rochas metamórficas menos resistentes como os micaxistos e filitos ou ainda ardósias e metarenitos. Invariavelmente, as coberturas pedológicas nessas serras são marcadas por Neossolos Litólicos, paredões mantidos por afloramentos rochosos, solos rasos tipo Cambissolos Háplicos acompanhados nos setores menos inclinados por Argissolos Vermelho-Amarelos. Como se trata de estruturas dobradas antigas e fortemente erodidas, nos interiores das anticlinais escavadas ou, pelo menos, com os dorsos parcialmente erodidos, afloram os granitos intrusivos de gênese subjacente, com formas de relevos em morros e solos rasos e pedregosos associados a Cambissolos e Argissolos.

b) Depressão do Araguaia

Esta unidade acompanha, a oeste, a faixa de dobramentos Tocantins ou Cinturão Orogênico Tocantins como também é conhecido. As condições de relevo e solos são distintas do que ocorre na faixa montanhosa. Na depressão, prevalecem relevos em colinas, morros baixos e extensas

superfícies aplanadas recobertas por espesso material detrítico de características argiloarenosas. As litologias que prevalecem são do complexo Goiano, destacando-se gnaisses, migmatitos, micaxistos, sobre os quais desenvolve-se cobertura pedológica com forte influência da concentração laterítica no horizonte B, invariavelmente marcado pela presença das concreções ferruginosas de variada espessura. Os tipos de solos dominantes são os de gênese concrecionária como os Plintossolos e Latossolos Vermelho-Amarelos e Amarelos com horizonte concrecionário.

Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal: Cinturão Orogênico Paraguai

A faixa de dobramentos do alto Paraguai, representada pelo Cinturão Orogênico Paraguai, outrora denominado por faixa de dobramentos Paraguai-Araguaia, possui duas extensas áreas montanhosas circundadas por superfícies rebaixadas por erosão e baixos gradientes topográficos, conforme segue:

a) Província Serrana e Serra da Bodoquena

Estas áreas serranas encontram-se no alinhamento estrutural do alto Paraguai e separadas entre si pela planície do Alto Rio Paraguai, conhecida por Pantanal de Mato Grosso. A norte do Pantanal, está a Província Serrana de Mato Grosso e, ao sul, a Serra da Bodoquena. Ambas decorrem de processos orogenéticos do Pré-Cambriano superior sendo marcadas por dobras em anticlinais e sinclinais fortemente erodidas, mas que sustentam serras residuais em forma de cristas alongadas mantidas por arenitos altamente silicificados. Acompanham o pacote sedimentar dobrado e parcialmente metamorfizado rochas sedimentares e metamórficas como calcários, folhelhos, filitos, quartzitos e metarenitos. Sobre as serras, cujas altitudes oscilam entre 600 e 800 metros, desenvolve-se cobertura pedológica incipiente com solos rasos tipo Neossolos Litólicos, Cambissolos, afloramentos rochosos e, em alguns setores menos inclinados dada a influência dos materiais carbonáticos, ocorrem Argissolos Vermelhos eutróficos.

b) Depressões do Alto Paraguai e Miranda

Essas unidades se caracterizam por superfícies rebaixadas por longos processos erosivos, encontrando-se parcialmente aplanadas ou levemente dissecadas, com altitudes que oscilam entre 150 a 250 metros. Observa-se grande variedade de solos em função das diversidades litológicas que sustentam essas superfícies aplanadas. A cobertura pedológica sobre os quartzitos e metarenitos tende a ser composta por elevada pedregosidade, constituindo-se nos Neossolos Litólicos, enquanto os solos desenvolvidos em rochas carbonáticas associadas com arenitos, possibilitaram a formação de Argissolos Vermelho-Amarelos e Cambissolos Háplicos.

Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal: Bacias Sedimentares

O domínio fitoclimático do Cerrado em bacias sedimentares ocorre em grande extensão da região Centro-Oeste do país. A vegetação arbustiva de Cerrados estendia-se sobre os terrenos das bacias sedimentares do Paraná, Parnaíba e Parecis abrangendo os estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Distrito Federal, Piauí e Maranhão. Nessas bacias sedimentares, prevalecem as rochas de arenitos de diferentes calibres com presença de rochas carbonáticas em alguns estratos sedimentares e ocorrência de sedimentos argilosos inconsolidados nas superfícies planas de topos contornando as bordas das bacias sedimentares, configurando os relevos de chapadas.

As formas de relevo predominantes são as colinas amplas com vertentes pouco inclinadas e baixa densidade de drenagem, onde desenvolvem-se solos profundos e bem drenados como os Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos, quase sempre de textura arenosa a arenoargilosa. Sob a influência das massas de ar tropicais continentais prevalecem as temperaturas elevadas cujas médias das máximas oscilam entre 30°C e 32°C e a média das mínimas entre 10°C e 12°C. Ocorrem duas estações muito bem definidas, sendo uma muito chuvosa no verão e outro bastante seca no inverno, entre maio e setembro. Os índices pluviométricos anuais variam entre 1.500 a 1.800 mm/

ano, sendo que 80% das chuvas ocorrem entre novembro e março. Nos últimos 40 anos mais de 70% das áreas de Cerrados foram convertidas em campos agrícolas com cultivo de grãos e fibras e, principalmente, com pastagens plantadas com o capim *brachiaria*.

O Cerrado recobre parcialmente algumas unidades de relevo descritas a seguir.

a) Chapada dos Parecis

Esta unidade encontra-se no topo do planalto na bacia sedimentar dos Parecis, constituindo uma superfície alta e dominantemente plana no nível altimétrico entre 800-850 metros. É cortada por alguns cursos d'água, nas cabeceiras de rios que formam a alta bacia do rio Juruena. A chapada apresenta relevo plano, desenvolvido sobre os arenitos do Cretáceo, e um recobrimento pedológico com solos profundos, bem drenados, parcialmente concrecionários e argilosos, classificados como Latossolos Vermelho dixtroférricos.

b) Planalto dos Parecis

Esta unidade tem parte no Domínio Fitoclimático da Amazônia, em área que prevalece o Cerrado arbóreo denso, constituindo extensa área de tensão ecológica, onde convivem espécies vegetais do Cerrado e da Floresta Amazônica Densa.

A área recoberta pelo Domínio Fitoclimático do Cerrado aberto, corresponde a uma grande extensão de terras com relevos de colinas amplas, vales pouco entalhados, vertentes com declividades baixas esculpidas sobre os arenitos do Cretáceo. As altitudes variam entre 400 a 800 metros, com cobertura pedológica marcada por Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Amarelos, ambos de textura média-arenosa, de baixa fertilidade natural, muito ácidos, com elevada concentração de alumínio (álicos) e ferro com presença de horizontes concrecionários descontínuos no corpo do horizonte B latossólico.

c) Chapadas da Bacia do Parnaíba

As Chapadas da Bacia do Parnaíba, à semelhança das demais chapadas em bordas de bacias sedimentares, constituem-se por relevos altos e planos. Especificamente na bacia do Parnaíba há um número elevado de pequenas chapadas recortadas por vales fluviais bem entalhados e largos, encontrando-se no sul dos estados do Piauí e do Maranhão. Essas chapadas são mantidas por arenitos do Cretáceo e possuem cobertura pedológica constituída preferencialmente por solos profundos, bem drenados, dominantemente argilosos, caracterizando-se por Latossolos Amarelos de baixa fertilidade natural, muito ácidos e álicos, com excelente estrutura física e presença de horizonte concrecionário descontínuo no interior do horizonte B latossólico.

d) Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba

Esta unidade posiciona-se em nível intermediário, entre 400 e 600 metros, logo abaixo das superfícies de topo, onde estão as chapadas. Esses patamares esculpidos preferencialmente nas rochas areníticas do Cretáceo compõem-se por formas de relevo em colinas com dimensões diversas, vales mais entalhados, vertentes mais inclinadas e solos profundos de tipo Latossolos Amarelos de textura média arenosa, muito deficientes de nutrientes e com características de elevada acidez.

e) Chapadas da Bacia do Paraná

Da mesma forma que as demais chapadas das bacias sedimentares congêneres, encontram-se nos topos dos planaltos, nas bordas da bacia do Paraná. As maiores ocorrências e extensões ocorrem no lado direito/ocidental da bacia sedimentar. Os topos planos dessas chapadas, nas bordas norte e noroeste da bacia do Paraná, encontram-se entre 800 e 900 metros de altitude, esculpidos sobre os arenitos do Cretáceo. A cobertura pedológica é muito profunda representada por Latossolos Vermelhos distroférricos, com textura argilosa, bem drenados, baixa fertilidade natural, elevada acidez e álicos. Como nas demais chapadas, são frequentes, mas descontínuas, as ocorrências de concentração de ferro no horizonte B latossólico. Entre as chapadas mais conhecidas estão a dos Guimarães, em Mato Grosso, Alto Araguaia, em Mato Grosso-Goiás, Taquari no estado de Mato

Grosso do Sul, do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais. Na borda leste, ocorrem resíduos de chapadas nos Planaltos residuais de Botucatu, Franca, São Carlos, Marília, em altitudes que ultrapassam os 900 metros, podendo chegar a 1.200 metros como o de Franca, São Paulo.

f) Planaltos e Patamares da Bacia do Paraná

Na borda norte e noroeste da bacia sedimentar do Paraná, nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, alternam-se as superfícies planas e altas das Chapadas, com setores em que o relevo é mais dissecado com presença de escarpas, morros residuais em forma de mesa, morros baixos com vertentes muito inclinadas, resultantes da combinação de processos tectônicos e erosivos ao longo do cenozoico. Essa morfologia complexa expõe rochas sedimentares de diferentes idades e formações. As características dos solos são também de muita diversidade ocorrendo nas escarpas e vertentes muito inclinadas afloramentos rochosos e, nos morros dissecados, um mosaico de tipos de solos de textura média arenosa como Latossolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos.

g) Planalto Central da Bacia do Paraná

Esta unidade encontra-se nas partes mais centrais da Bacia Sedimentar do Paraná, com domínio da cobertura vegetal do Cerrado. A característica dominante das formas do relevo é de baixa densidade de drenagem com vales pouco entalhados, prevalecendo morfologias de colinas amplas de topos planos a pouco convexizados e vertentes de baixas declividades. Esta morfologia desenvolve-se sobre os arenitos do Cretáceo, com cobertura pedológica dominante de Latossolos Vermelho-Amarelos de textura média arenosa e Neossolos Quartzarênicos.

h) Depressões do São Francisco

Esta unidade é uma continuação à montante da Depressão do São Francisco, na região central e semiárida da referida bacia. Corresponde a uma superfície baixa e plana esculpida preferencialmente em arenitos. A cobertura pedológica é dominantemente constituída por solos tipo Neossolos Quartzarênicos e Cambissolos Háplicos de textura muito arenosa.

Domínio Fitoclimático dos Cerrados e do Pantanal: Bacias Sedimentares Recentes

a) Planícies do rio Araguaia; Planícies do rio Paraguai - Pantanal; Planícies Fluviais Interiores

Unidades marcadas por cobertura vegetal de Campos naturais e Florestas aluviais das Planícies e Pantanais. Nesses ambientes de relevos muito planos, cujos materiais predominantes são sedimentos arenosos, argilas e cascalhos, o lençol de águas subterrâneas é muito raso. São terras baixas em relação às áreas vizinhas, com declividades inferiores a 2%, frequentemente sujeitas a inundações temporárias e, em alguns setores, os solos são permanentemente encharcados. Os tipos de solos dominantes são os hidromórficos e os aluviais tais como os Planossolos, os Espodossolos, os Glei Húmicos, típicos de terras planas baixas e saturadas com água, sejam salinas costeiras ou águas doces continentais. Características hidrológicas, fortemente dependentes de condições pluviométricas, são dominantes para explicar o comportamento genético desses ambientes.

Nessas condições naturais muito diversificadas, desenvolvem-se coberturas vegetais que constituem verdadeiro mosaico vegetal, destacando-se tanto as matas paludosas (terras alagadas), que se desenvolvem sobre diques fluviais marginais e *cordilheiras,* como no pantanal do rio Paraguai, entremeadas por áreas descontínuas de campos naturais herbáceos sobre terras mais saturadas de água, geralmente as *baias*, e até mesmo campos cerrados, em setores mais secos representados por murunduns construídos por térmitas (cupinzeiros fósseis), sobretudo nas planícies e pantanais dos rios Araguaia (ilha do bananal), Paraguai, Guaporé e dos rios Amazonas e afluentes. São ambientes de grande biodiversidade florística e faunística e têm sido utilizados com atividades humanas compatíveis com o ambiente, como pesca, pecuária bovina de baixo impacto e atividades extrativas vegetais de interesse farmacêutico ou alimentar.

6.2.3 Domínio Fitoclimático da Caatinga

Constitui extensa área de terras no interior da região Nordeste, marcada pelo clima tropical semiárido. A vegetação xerófila, dominantemente arbustiva e com forte presença das cactáceas, perde totalmente as folhas no período seco. Essa cobertura vegetal ocupa predominantemente as estruturas dobradas do cinturão orogênico do ciclo brasiliano, onde ocorrem rochas metamórficas como gnaisses, migmátitos, micaxistos, filitos e rochas ígneas, como granitos. As formas de relevo predominantes são as superfícies aplanadas e baixas com altitudes que oscilam entre 50 e 300 metros e declividades variando entre 5 e 20%, pontilhada por morros residuais preferencialmente sustentados por rochas de granito ou ainda por quartzitos. As condições climáticas apresentam chuvas escassas e volumes que variam entre 300 e 700 mm/ano, com período seco entre 6 a 9 meses. As temperaturas médias das máximas estão entre 30°C e 36°C. e as médias das mínimas entre 20°C e 22°C. Os solos são rasos e pedregosos e ocupam a maior extensão da área, ocorrendo manchas com solos pouco mais espessos como os Argissolos eutróficos. A deficiência hídrica caracteriza-se como um dos maiores problemas limitantes da região, associado às irregularidades das chuvas ao longo do ano.

Domínio Fitoclimático da Caatinga: Cinturão Orogênico do Atlântico

A faixa de dobramentos do Nordeste oriental faz parte de um complexo estrutural produzido pelos processos de dobramentos, metamorfismos e intrusões subjacentes associadas ao ciclo brasiliano, contemporâneo aos demais cinturões existentes no Brasil, que compõem a fase de consolidação da plataforma brasileira (ALMEIDA, 1967), portanto, do Pré-Cambriano Superior.

a) Planaltos do Nordeste Oriental

Esta unidade se constitui pelo reverso do Planalto da Borborema, com altitudes máximas que ultrapassam 800/900 metros e estende-se para o interior, recebendo a denominação Planalto Sertanejo, com altitudes mais modestas, que no geral não ultrapassam os 350 metros. As morfologias são dominantemente constituídas por morros baixos e colinas com aspecto de muita dissecação. Por tratar-se de clima muito seco e quente, os processos de intemperismo são físicos com fragmentação progressiva das rochas que lhes dão suporte, como gnaisses, migmatitos, micaxistos, granitos e quartzitos. Prevalece, em função desta característica climática, cobertura pedológica descontínua predominando a pedregosidade, com solos tipo Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, mas, também, ocorrem manchas descontínuas e irregulares de Argissolos Vermelho-Amarelo e Luvissolos nos setores de relevo mais baixos e úmidos. A característica marcante dos solos do semiárido brasileiro é um mosaico extremamente diversificado, fragmentado e de ocorrência irregular, tanto para os terrenos pouco mais elevados dos baixos planaltos do interior quanto na superfície sertaneja ou depressão sertaneja.

b) Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina

A unidade que compõe o extremo norte da Serra do Espinhaço e sua continuação, a Chapada Diamantina, no contexto do clima semiárido, é diferenciada por características geológicas, geomorfológicas e climáticas. Constituem serras alongadas, com vertentes fortemente escarpadas, que atingem até os 1.400 metros de altitude, prevalecendo afloramentos rochosos e Neossolos Litólicos.

Em função das condições altimétricas, há mais umidade atmosférica e chuvas mais regulares, possibilitando a existência de áreas úmidas com solos mais desenvolvidos, tipo Argissolos, Cambissolos Luvissolos, que prevalecem nos chamados *brejos de altitudes*. Nos setores menos inclinados das vertentes escarpadas, desenvolvem-se solos pouco menos pedregosos, que possibilitam a existência de cobertura vegetal mais arbustiva e arbórea com aspecto mais verdejante.

c) Depressões Sertaneja e do São Francisco

Esta unidade permeia e se estende por grande parte do interior da região Nordeste, com características de relevo baixo e aplanado com leves ondulações. É por onde se instalou a rede fluvial

intermitente do sertão semiárido. Prevalecem rochas metamórficas entre as quais os migmatitos, gnaisses e micaxistos. Sobre tais rochas, a cobertura pedológica é extremamente irregular compondo o mosaico de tipos de solos, entre os quais estão os Planossolos Nátricos (alta concentração de sal), Neossolos Litólicos, Luvissolos, e Argissolos Vermelho-Amarelos. Emergem dessa superfície aplanada os inselbergues, morros ou conjunto de morros isolados e elevados constituídos por massas intrusivas graníticas. São exemplos clássicos os relevos residuais de Quixadá, Monsenhor Tabosa, Milagres, Baturité, entre inúmeros outros espalhados pelo sertão semiárido.

d) Planícies Fluviais Interiores

Corresponde a diversos segmentos de planícies fluviais que se encontram de forma descontínuas no contexto dos principais rios, com destaque para o São Francisco. O relevo é baixo e plano com ocorrência de aluviões arenosos e cascalhos, predominando cambissolos flúvicos.

Domínio Fitoclimático da Caatinga: Bacia do Parnaíba

Este domínio do semiárido, localizado sobre a Bacia Sedimentar do Parnaíba, abrange dominantemente o centro-norte do estado do Piauí, onde prevalecem os Planaltos e Patamares esculpidos.

a) Planaltos e Patamares da Bacia do Parnaíba

Estes planaltos na borda leste são de morfologias extremante irregulares e são dependentes das litologias e arranjos estruturais dominantes. Nos setores mais centrais da bacia, as formas de relevo dominantes são as colinas amplas com vales pouco entalhados, mas, à medida que se avança na direção sul e leste, as formas de relevo ficam mais elevadas, com vales mais profundos, vertentes íngremes a escarpadas revelando a sequência litológica exposta do pacote sedimentar, com bases no Carbonífero e Permiano e rochas mais litificadas, com estratos mais diversificados entre arenitos, calcários, siltitos, argilitos entre outros. Nessas condições climáticas e geológico-geomorfológicas, ocorre uma diversidade de solos, com destaque para os Planossolos, Neossolos Quartzarênicos, Plintossolos e Latossolos Vermelhos.

6.2.4 Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica

A Floresta Tropical Atlântica corresponde à extensa faixa de terras que se alonga na direção norte-sul, desde o litoral oriental da região Nordeste até norte-nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Ocupava de forma contínua tanto os tabuleiros costeiros quanto os morros, serras e escarpas da faixa atlântica brasileira.

As condições climáticas são predominantemente quentes e úmidas, em ambiente de relevos montanhosos, que possibilitou o desenvolvimento de densa floresta perenifólia higrófila exuberante, com cinco ou mais estratos vegetais e dossel emergente até 30 metros. A área é constituída por rochas ígneas e metamórficas pertencentes à faixa de dobramentos do Cinturão do Atlântico, onde, além das estruturas pré-cambrianas, observa-se efeitos da tectônica Cenozoica com reativação de falhas antigas, com rejeitos que geraram escarpas de grande envergadura como as das serras do Mar e Mantiqueira, na região Sudeste. O relevo, marcadamente em forma de morros, escarpas e serras, que se configuram no chamado Planaltos e Serras do Leste-Sudeste ou também conhecido como Planalto Atlântico, apresenta altitudes acima de 800 metros, com algumas áreas ultrapassando os 2.000 metros. É um relevo muito dissecado com grande densidade de canais de drenagem, vales entalhados e profundos e vertentes fortemente inclinadas. Recobrem estes relevos solos tipo Argissolos Vermelho-Amarelos associados com solos rasos como os Cambissolos e solos pedregosos.

As condições climáticas, influenciadas pelas correntes de leste, pela convergência intertropical e pelas frentes polares, apresentam abundantes chuvas com índices oscilando entre 1.500 a 2.000 mm/ano, mas que, nas áreas serranas escarpadas da serra do Mar e Mantiqueira, ultrapassam os 4.000 mm/ano, com período chuvoso menos intenso ao longo dos três meses de inverno. A cobertura vegetal natural foi quase totalmente convertida em cultivo do café, pastagens pós fase cafeeira e, na

atualidade, expansão da silvicultura, mineração e urbanização. Resta aproximadamente entre 10 e 15% da área coberta com florestas primárias e matas secundárias decorrentes dos processos espontâneos de autorregeneração, sobretudo nas áreas de relevos de difícil acesso e nas unidades de conservação criadas pelo poder público.

Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica: Cinturão Orogênico do Atlântico

Esta unidade corresponde às terras altas dos planaltos, serras e escarpas, que se desenvolvem sobre o Cinturão Orogênico do Atlântico, acompanhando a faixa costeira do Sudeste e parte do Sul.

a) Planaltos do Leste-Sudeste de Minas Gerais

Os planaltos e serras desta unidade são bem marcados por morros com vertentes muito inclinadas, vales estreitos e bem entalhados, acompanhados por setores escarpados. O relevo está associado aos arranjos estruturais dos dobramentos antigos com setores serranos, mantidos por massas graníticas compondo batólitos e por serras em quartzitos, geralmente mais alongadas, estreitas e mais elevadas. No geral, essas unidades compõem-se por rochas metamórficas com diferentes graus de metamorfismos, como gnaisses, migmatitos, quartzitos, micaxistos, filitos, ardósias e por massas intrusivas de granitos e sienitos. Os solos dominantes são os Argissolos Vermelho-Amarelos, em associação com Cambissolos Háplicos, e nas vertentes muito inclinadas Neossolos Litólicos associados aos afloramentos rochosos.

b) Serras da Mantiqueira, Caparaó, do Mar e Paranapiacaba

Compõem-se por escarpas como as da Serra do Mar e Mantiqueira e por serras alongadas associadas aos arranjos estruturais dos dobramentos antigos, como ocorre com a Serra do Caparaó, Paranapiacaba e muitas outras menores, quase sempre mantidas por massas graníticas compondo batólitos e por serras em quartzitos, geralmente mais alongadas, estreitas e mais elevadas. No geral, essas unidades compõem-se por rochas metamórficas com diferentes graus de metamorfismos, como gnaisses, migmatitos, quartzitos, micaxistos, filitos, ardósias e por massas intrusivas de granitos e sienitos. Os solos dominantes são os Argissolos Vermelho-Amarelos, em associação com Cambissolos Háplicos e, nas vertentes muito inclinadas, Neossolos Litólicos associados aos afloramentos rochosos.

Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica: Bacias Costeiras

a) Planícies Costeiras

Na zona costeira, a movimentação das ondas e marés, que contribuem para as pequenas oscilações do nível marinho, além das influências dos ventos sobre as correntes de deriva, é o fator predominante na dinâmica das planícies costeiras, representadas pelos cordões marinhos de sedimentação e pelas planícies de mangues. Seccionam os cordões arenosos marinhos, rios de diferentes dimensões, que geram as Planícies Fluviais costeiras, interdigitados por depósitos marinhos do quaternário recente. Essas planícies costeiras são mais contínuas ou, pelo menos, frequentes no litoral sudeste e sul, conectando-se com os sopés da escarpa da serra do Mar ou ainda associando-se às formações lacustres/lagunares, como no litoral norte do Rio de Janeiro (região dos Lagos/Cabo Frio) e no litoral leste-sudeste do Rio Grande do Sul, com a Planície Lagunar dos Patos e Mirim. Nessas planícies, prevalecem solos do tipo Tiomórficos, Espodossolos e aluviais.

b) Tabuleiros Costeiros

Os tabuleiros costeiros, embora não se constituam em terrenos de planícies, têm sido tratados como relevos pertencentes às terras baixas costeiras. Trata-se de uma faixa estreita de terras que se estende desde o litoral do Amapá até o norte do litoral do estado do Rio de Janeiro. Posiciona-se entre altitudes que variam entre 10 e 50 metros, acompanhando a linha de costa e, frequentemente, demarcada pelo lado oceânico por vertentes abruptas conhecidas por falésias. Esses tabuleiros, que

são mantidos por sedimentos terciários da formação Barreiras, são recobertos por solos arenosos ou arenoargilosos profundos, bem drenados recobrindo colinas amplas de topos planos ou convexos. Grande parte dessas terras foi coberta pela mata tropical atlântica, sendo progressivamente substituída por plantações de cana-de-açúcar, pastagens, silvicultura de eucaliptos entre outros.

Domínio Fitoclimático Mata Atlântica: Bacia Sedimentar do Paraná

Esta unidade associa-se à Mata Atlântica, que originalmente recobria a bacia sedimentar do Paraná, especificamente no centro e oeste do estado de São Paulo, noroeste do Paraná e no extremo sul de Mato Grosso do Sul.

Ocorre nos terrenos mantidos por rochas sedimentares da bacia do Paraná e, secundariamente, sobre as rochas vulcânicas básicas (basaltos e diabásios). Recobre os relevos marcados por colinas amplas de topos convexos com declividades médias oscilando entre 10 e 20% e altitudes que variam entre 400 e 800 metros. Os solos que prevalecem são os Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos de textura arenoargilosa associados a Argissolos Vermelho-Amarelos. As condições climáticas reinantes indicam índices pluviométricos entorno de 1.300 mm/ano com período seco de três meses e temperaturas médias entre 18°C a 22°C. e média das mínimas entre 10°C e 14°C. Nesse ambiente, a floresta subcaducifólia tropical apresentava vários estratos vegetais e tem como característica perder parcialmente as folhas na curta estação seca. Nessa área, prevalecem as atividades de agricultura mecanizada e pecuária de cria e corte. Subsistem apenas pequenos bosques de fragmentos florestais de reservas particulares quase sempre fortemente degradados pela exploração seletiva de madeiras.

a) Depressão Periférica/Segundo Planalto

O domínio da Mata Atlântica semidecidual recobria parcialmente as colinas amplas da Depressão Periférica Paulista, compondo um mosaico de áreas com florestas, sobretudo em setores com solos do diabásio, gerando Nitossolos ou Latossolos Vermelhos, ambos argilosos e mais férteis. Nas colinas esculpidas em sedimentos do Permo-Carbonífero, com presença de rochas sedimentares diversas, cobertura pedológica composta por Latossolos Vermelhos distroférricos, Cambissolos e Argissolos associados, a cobertura vegetal original compunha-se de Cerrados Densos.

b) Planalto Central da Bacia do Paraná

Esta unidade que se estende pelo interior da bacia sedimentar do Paraná, constitui-se por relevos preferencialmente por colinas amplas com baixas declividades. Estas colinas são esculpidas dominantemente sobre rochas de Arenitos do Cretáceo e, secundariamente, sobre basaltos. Desenvolveram-se, neste ambiente, solos profundos e bem drenados, compondo-se em Argissolos Vermelho-Amarelos, textura média, Latossolos Vermelho-Amarelos e, nos fundos de vales, ocorrência de Latossolos Vermelho textura argilosa associados com Nitossolos.

c) Planalto Meridional

A Floresta Subtropical Atlântica da Bacia do Paraná desenvolve-se predominantemente sobre terrenos de derrames vulcânicos da bacia sedimentar do Paraná, onde prevalecem rochas de basaltos, diabásios, riolitos e riodacitos. As formas de relevo constituem superfícies de topos aplanados nos setores mais elevados, geralmente acima de 1.200 metros e patamares estruturais acompanhados por vertentes escarpadas nas áreas mais dissecadas. Prevalecem solos Nitossolos Vermelhos de textura argilosa (terras roxas), Latossolos Vermelhos Argilosos (Latossolos Roxos), Cambissolos e solos litólicos com chão pedregoso. As condições climáticas indicam temperaturas médias das máximas anuais entre 26°C e 28°C e a média das mínimas entre 6°C e 8°C, com índices pluviométricos variando entre 1.500 a 2.200 mm/ano. As geadas são frequentes, ocorrendo ao redor de 30 episódios/ano e precipitação de neve em pontos restritos. A cobertura vegetal natural era marcada pela floresta subcaducifólia subtropical com bosques de Araucária angustifólia, entremeados nos setores mais elevados com campos naturais. Esta floresta foi alvo de intensa exploração madeireira na primeira metade do século XX, caracterizando-se, na atualidade, por atividades de pecuária bovina,

suinocultura e avicultura, consorciadas com agricultura mecanizada de grãos, fruticultura, como uva e maçã, e silvicultura de pinus para a indústria de madeira e papel.

O Planalto Meridional, que se estende pelo norte e oeste do estado do Paraná (Terceiro Planalto), centro-oeste de Santa Catarina e norte e noroeste do Rio Grande do Sul, é marcado pela dominância das rochas vulcânicas ácidas (riolitos, riodacitos) e básicas (basaltos e diabásios). Desenvolvem-se sobre esta litologia relevos muito diversos. No norte e oeste do Paraná ocorrem formas de relevo amplas em colinas com baixas declividades, assim como no norte e noroeste do Rio Grande do Sul. Há, entretanto, setores extremamente dissecados com vales profundos, estreitos, patamares estruturais, vertentes escarpadas, mais frequentes no oeste Catarinense e sul do Paraná.

Desenvolvem-se solos diversos, com destaque para Nitossolos e Latossolos Vermelhos ou Brunos, em relevos menos inclinados. Cambissolos e Neossolos Litólicos, bem como afloramentos rochosos, são dominantes em áreas com relevos mais dissecados e vertentes mais inclinadas.

6.2.5 Domínio Fitoclimático dos Pampas

Os Campos Naturais Subtropicais ocorrem na região Sul, tanto sobre terrenos da bacia sedimentar do Paraná quanto sobre rochas cristalinas do Planalto Sulriograndense. Nos terrenos cristalinos do sul do estado do Rio Grande do Sul, os campos desenvolvem-se sobre rochas metamórficas e ígneas, em relevos de morros baixos e colinas com declividades oscilando entre 10 e 20% e altimetrias entre 200 e 400 metros. Nos fundos de vales dos rios principais, como o Jacuí e o Ibicuí, ocorrem vastas planícies fluviais totalmente ocupadas com rizicultura irrigada. Nos morros e colinas, conhecidas regionalmente por *coxilhas,* desenvolvem-se solos rasos como Cambissolos e Neossolos Litólicos, associados a Argissolos Vermelho-Amarelos. Na bacia sedimentar do Paraná, os campos aparecem em altitudes, associados às superfícies aplanadas de topo, onde ocorrem as rochas vulcânicas ácidas, como riolitos, sobre as quais desenvolveram-se solos das chamadas *terras brunas* e Latossolos Brunos muito ácidos e deficientes de nutrientes, o que dificultou o desenvolvimento de coberturas florestais, apesar da grande disponibilidade de água.

A região apresenta uma certa regularidade na distribuição das chuvas ao longo do ano, com índices que oscilam entre 1.500 a 1.750 mm/ano. As temperaturas médias das máximas oscilam entre 28°C e 32°C e as médias das mínimas, entre 10°C e 13°C. Esses campos naturais, que ocorrem na região conhecida como Campanha gaúcha, no estado do Rio Grande do Sul, nas terras altas da bacia do Paraná, aparecem no norte-nordeste do Rio Grande do Sul, na região de Vacaria, no centro-leste de Santa Catarina, na região de Campos Novos, e no Paraná, no entorno de Guarapuava. Há muito tempo essas áreas vêm sendo ocupadas com pecuária extensiva de cria e corte, e nos últimos 30/40 anos, com a mecanização da agricultura para produção de soja, milho e trigo. Nos campos com solos mais profundos, na bacia do Paraná, intensificou-se progressivamente a produção de grãos.

Domínio Fitoclimático do Pampas: Cinturão Orogênico Atlântico

a) Planalto Sulriograndense

Esta unidade encontra-se no sudeste do Rio Grande do Sul e compõe-se pelos terrenos esculpidos em rochas do complexo ígneo-metamórfico, associado a faixas de dobramentos do ciclo brasiliano. O relevo constituído por colinas e morros baixos atingido altitudes de até 450 metros sobre os quais desenvolvem-se solos do tipo Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos, afloramentos rochosos e Argissolos Vermelho-Amarelos. A cobertura vegetal original é composta por gramíneas nativas e bosques descontínuos de arbustos conhecidos com Pampa Gaúcho.

Domínio Fitoclimático dos Pampas: Bacia Sedimentar do Paraná

A cobertura de gramíneas e arbustos em bosques descontínuos também ocorre sobre os sedimentos da bacia sedimentar do Paraná, no sudoeste do Rio Grande do Sul, em condições geomorfológicas distintas, que são descritas a seguir.

a) Planalto Meridional

O Planalto Meridional, na região dos Pampas, mostra-se diferente do que ocorre mais ao norte. Enquanto no norte do estado estão presentes as rochas vulcânicas ácidas e básicas, neste setor, as rochas são sedimentares de arenitos. O relevo é constituído por amplas colinas de topos convexos e baixas declividades, sobre as quais desenvolvem-se os Latossolos Vermelho-Amarelos.

b) Depressão Central Gaúcha

Na Depressão Central Gaúcha estão os relevos esculpidos em forma de colinas amplas com baixas declividades e sobre rochas sedimentares do Permiano, Carbonífero e Triássico sobressaindo-se os arenitos, folhelhos, siltitos, argilitos, sobre os quais desenvolvem-se os Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Latossolos Vermelho-Amarelos.

c) Planícies dos Rios Jacuí e Ibicuí

Nas planícies desenvolvidas às margens dos rios Ibicuí e Jacuí encontram-se sedimentos quaternários recentes, constituídos por materiais oriundos tanto dos sedimentos da bacia do Paraná como das rochas vulcânicas (basaltos, diabásios e riolitos). São marcadamente planícies com solos aluviais e Glei Húmicos naturalmente muito férteis. Outrora ocupavam essas planícies matas ciliares do domínio subtropical, que foram progressivamente substituídas inicialmente por pastagens e, na atualidade, pelo celeiro da rizicultura brasileira.

6.2.6 Domínios Fitoclimáticos de Transição – Zonas de Tensão Ecológica

Estas unidades fitoclimáticas não foram individualizadas no mapa por se caracterizarem por serem de transição de um domínio a outro, o que implica dúbias interpretações. Nesta pesquisa, optou-se por incluir a transição Caatinga-Cerrado no fitoclimático do Cerrado porque a fisionomia assemelha-se mais ao Cerrado. Na transição Mata Atlântica-Cerrado, optou-se por incluí-la no Fitoclimático do Cerrado e na transição do Fitoclimático da Amazônia com o Cerrado, optou-se por incluí-la no Fitoclimático da Amazônia.

Transição Mata Atlântica - Cerrado e Caatinga

Ocorre no entorno da área da caatinga, sobretudo nas faixas leste e oeste. Na parte leste, o contato ocorre entre caatinga e mata atlântica, preferencialmente sobre terrenos cristalinos da faixa de dobramentos pré-cambrianos, incluindo terras do Planalto da Borborema e da depressão sertaneja.

Na parte oeste, o contato ocorre entre os Cerrados e Caatinga, dominantemente sobre os terrenos sedimentares da bacia do Parnaíba, tanto sobre os relevos do Planalto da Bacia Sedimentar como nas depressões interplanálticas que ocorrem por entre chapadas.

Transição Cerrado-Floresta Amazônica

Ocorre dominantemente nos estados de Mato Grosso e Rondônia, sobre os terrenos da bacia sedimentar do Parecis. A área é marcada por relevos em colinas amplas, solos profundos tipo Latossolos Vermelho-Amarelo, textura arenosa e arenosos. As condições climáticas reinantes são marcadas por temperaturas elevadas, cujas médias das máximas estão entre 32°C a 34°C e índices pluviométricos que variam entre 2.000 a 2.500 mm/ano. A cobertura vegetal predominante é de formações arbustivas densas, constituídas por árvores de troncos finos e retos com grande diversidade de espécies.

6.3 UNIDADES SOCIOECONÔMICAS DO BRASIL (USEs)

Ao longo da história do Brasil, os espaços naturais foram progressivamente transformados em espaços agropecuários de forma progressiva. Para esta síntese sobre as transformações dos espaços naturais do Brasil, foram imprescindíveis algumas obras clássicas da história e geografia brasileira, como os livros *Formação do Brasil Contemporâneo* (PRADO JR, 1983) e *História Econômica do Brasil* (PRADO, JR, 1983), o trabalho *Povoamento e Colonização* (PETRONE, 1968), em capítulo do livro *Brasil a Terra e o Homem* (AZEVEDO, 1968), o livro *Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas* (AB'SABER, 2003), consultas às imagens de satélites disponíveis na internet, sobretudo as publicadas pela Embrapa, pelo IBGE (2017), informações da pesquisa *Produção Agrícola Municipal* e *Pesquisa Pecuária Municipal*, lançadas em pequenos mapas do Brasil, os dados do Sistema de Recuperação Automática (SIDRA) do IBGE, que juntamente com as imagens de satélite e mapas de uso e ocupação da terra produzidos pelo projeto Mapbiomas (2019) possibilitaram a atualização dos espaços agropecuários e de conservação-recuperação, com algum controle de campo a partir de muitas viagens aos diferentes cantos do país. Essas e outras fontes permitiram organizar algumas informações sobre o processo de ocupação e espacialização territorial brasileira ao longo da história até os dias de hoje no contexto da perspectiva econômica e seus efeitos na transformação da natureza.

Desta forma, as USEs têm por gênese o histórico de ocupação do território nacional, conduzindo-as a terem os aspectos sociais das paisagens atuais.

6.3.1 Expansão dos macroespaços agropecuários

A conversão das terras naturalmente ocupadas com coberturas vegetais nativas, transformadas em espaços produzidos pela atividade agropecuária, é extremamente dinâmica e de alta intensidade no território brasileiro nos últimos 50 anos (1970/2020). Houve acelerada transformação dos espaços agropecuários sobre os Cerrados da região Centro-Oeste e nas bordas sul e leste da floresta Amazônica. A tecnificação do sistema produtivo na agricultura e pecuária promoveu uma verdadeira revolução na sociedade brasileira. No turbilhão de mudanças, está por exemplo, a transferência em massa de populações rurais para as cidades. Enquanto na década de 1960 pouco mais de 40% da população brasileira vivia nas áreas urbanas, atualmente aproximadamente 85% dos brasileiros residem nas cidades. Foram marcantes também as migrações da população dos estados como Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul para a região Centro-Oeste e sul da Amazônia, com destaque para os estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Rondônia. Dos estados nordestinos, continuaram as transferências de pessoas para as grandes cidades do sudeste, como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte em face da oferta de empregos na construção civil e nas inúmeras indústrias. A migração nordestina também foi acentuada para o Centro-Oeste e Amazônia, atraídos pelas frentes de colonização, onde muitos receberam terras para se assentarem. Cidades como Brasília, Goiânia, Cuiabá, entre outras menores, também receberam milhares de migrantes atraídos pelas ofertas de trabalho, sobretudo na construção civil e no setor de serviços e comércio.

Essa dinâmica se desenvolveu por mecanismos indutores governamentais, políticas públicas iniciadas por Getúlio Vargas na década de 1950, continuada por Juscelino Kubistchek na década de 1960 e ampliada através dos três Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs), instituídos ao longo dos governos militares, da segunda metade da década de 1960 até a primeira metade da década de 1980. Nas décadas seguintes, houve alterações nas políticas públicas de ocupação de novas áreas, mas a dinâmica herdada ganhou *vida própria*, com a continuação do processo de ocupação e conversão do Cerrado em campos agrícolas e de pecuária e da floresta amazônica, basicamente com ocupação da pecuária bovina.

A estratégia dos governos militares promoveu uma ocupação territorial efetiva, com o slogan *ocupar para não entregar* e fazer a integração nacional. Seguindo esse princípio, nas décadas de 1960 e 1970, nas regiões Centro-Oeste e Norte, foram abertas uma verdadeira rede de estradas federais cortando os Cerrados e as Matas, para através delas induzir a ocupação territorial. Na Amazônia, ao sul do rio Amazonas, abriu-se a rodovia Transamazônica, atravessando a floresta por mais de 3.000 km na direção leste oeste. Ao longo dela, sobretudo no estado do Pará, instalou-se em uma faixa de 20 km de cada lado grande número de famílias assentadas de nordestinos, que receberam terras para plantar e uma pequena casa de madeira. O projeto bastante ousado teve muitos resultados negativos,

tanto no aspecto social como ambiental. Receber terras e ajuda financeira inicial não foram suficientes para promover o desenvolvimento econômico e social desejado por várias razões. Entre elas, estavam as dificuldades de escoamento da produção agrícola em função da distância dos centros de consumo; o cultivo de produtos agrícolas de baixo valor de mercado como arroz, feijão, milho, mandioca; alto custo dos transportes em função das distâncias a serem percorridas; a péssima qualidade das estradas tanto a principal como as vicinais, que associadas às chuvas constantes dificultavam e continuam dificultando a circulação de veículos de carga, acrescido dos problemas culturais da população assentada, acostumada a trabalhar com roças pequenas, empregando técnicas e equipamentos de cultivo tradicionais, resultando em baixa produtividade e má qualidade dos produtos. Pode-se ainda associar a falta de preocupação dos gestores do processo de criar cooperativas agrícolas ou outros tipos de associação de produtores agropecuários, agroindústrias locais, que juntos pudessem se fortalecer. Esses são alguns os fatores que explicam o insucesso do programa.

No aspecto ambiental, os problemas não foram e continuam não sendo menores. Extensas áreas da floresta foram convertidas em pastagens e campos de agricultura de baixa produtividade e qualidade; volume imenso de biomassa transformou-se em cinzas e fumaça; criou-se inúmeras frentes de penetração na floresta para extração de madeira de valor econômico, degradando as matas e exterminando a fauna; as estradas, tanto a transamazônica como as suas transversais, tornaram-se eixos de fortes processos erosivos, afetando as águas fluviais com enorme carga de sedimentos transportados; a fauna da área do entorno tem sido fortemente afetada pelas atividades de caça predatória; surgiram muitos conflitos entre os recém chegados e os indígenas, bem como conflitos por disputa de terras entre fazendeiros, posseiros, grileiros que perduram até hoje. Ao sul, no estado do Pará, outra estrada de administração estadual foi sendo aberta com o objetivo de ligar a BR-153 Belém-Brasília a São Felix do Xingu, tendo como apoio as cidades de Conceição do Araguaia, Paraopebas e Redenção. Neste eixo, a ocupação ocorre por fazendeiros, posseiros e grileiros, que convertem a floresta em pastagens, após retirarem as madeiras de valor econômico.

É um processo de ocupação tradicional do Brasil, onde as terras recobertas por florestas ricas em madeiras nobres são progressivamente convertidas em pastos. O processo se inicia com a abertura de estradas para extrair legal ou ilegalmente madeiras e, em seguida, as *matas brocadas*, aquelas que ficaram com inúmeras clareiras e caminhos de retirada da madeira, são derrubadas, queimadas e convertidas em pastagens. Estas novas áreas de criação bovina são promissoras porque as pastagens plantadas, substituindo as florestas, encontram solos naturalmente mais férteis e com chuvas abundantes praticamente o ano todo. Deste modo, as áreas desmatadas e queimadas oferecem muitas vantagens para um lucro maior como terras abundantes, terras de custos iniciais mais baixos, solos virgens e chuvas abundantes.

Ao longo das outras rodovias federais e estaduais, abertas com o mesmo propósito, nas áreas florestais, o processo se repete. Observa-se o mesmo mecanismo ao longo da BR-158 na floresta amazônica nos estados de Mato Grosso e Pará, na BR-163-Cuiabá-Santarém e suas transversais, sobretudo no norte do estado de Mato Grosso e sudoeste do Pará, e na BR-364 e suas transversais, nos estados de Mato Grosso e Rondônia. Ao longo desses eixos rodoviários e das estradas vicinais, sob administração estadual, instalaram-se, nas áreas florestais, os assentados do INCRA, ofertando terras gratuitamente, como na Transamazônica ou em projetos de colonização privados em que pequenos agricultores compraram os lotes. No estado de Rondônia, o assentamento foi dominantemente formado através de projetos vinculados ao Programa de Reforma Agrária, em que as famílias receberam os lotes de terras gratuitamente. Já no estado de Mato Grosso, grande parte das áreas de colonização instaladas em pequenas e médias propriedades, ocorreu por aquisição dos lotes, embora também tivesse distribuição de terras pelo Programa de Reforma Agrária. Tanto quem comprou quanto quem recebeu gratuitamente converteu quase totalmente suas terras de florestas para campos de cultivo e em seguida para pastagens. Algumas terras foram ocupadas com cacau, café, guaraná, seringueira, pimenta do reino, banana, mas quase todas se transformaram em poucos anos em pastagens para criação de rebanho bovino. As bordas leste, sul e sudoeste da floresta amazônica, mais especificamente no leste do estado do Pará, norte e nordeste do estado de Mato Grosso e eixo central de Rondônia de Vilhena a Porto Velho, áreas popularmente chamadas *arco do desmatamento* apresentam inúmeros problemas no processo de ocupação, que se arrastam desde a década de 1970 até a atualidade, tanto nos aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Nas terras cobertas pela floresta amazônica, cada propriedade rural podia converter 50% da área em pastagens e em campos de cultivo, deixando a outra metade como reserva legal, conforme estabelecido pelo Código Florestal de 1965. Posteriormente, por meio da Medida Provisória 2166-67, de 2001, a reserva legal foi ampliada para 80% (Inc. I, art. 16), com possibilidade de recomposição para as áreas abertas anteriormente, em até 50%, desde que orientada pelo Zoneamento Ecológico-Econômico (Inc. I, §5º art.16). A Lei 12.651/2012 manteve o percentual de 80% de reserva legal nas florestas da Amazônia Legal (alínea a), Inc. I, art. 12) ressalvando a redução para fins de recomposição no caso de o município ter mais de 50% de área ocupada por unidade de conservação e terras indígenas homologadas (§4º art.12) ou quando o estado tiver o Zoneamento Ecológico-Econômico aprovado e mais de 65% do seu território ocupado por unidades de conservação e terras indígenas homologadas (§5º art.12).

As terras cobertas pela vegetação de Cerrados nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, oeste de Minas Gerais, oeste da Bahia, sul do Piauí e oeste e sul do Maranhão apresentam uma dinâmica ocupacional completamente diferente das terras florestadas da Amazônia. Não foram implantados loteamentos de pequenas e médias propriedades de terras para serem vendidas por colonizadores privados ou pelo Programa Nacional de Reforma Agrária. Os Cerrados foram ocupados por pecuaristas tradicionais do Sudeste e Nordeste, sobretudo oriundos dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Piauí, Maranhão e por agricultores sulistas, sobretudo gaúchos. Na atualidade, grande parte das terras cobertas por vegetação de Cerrados no território brasileiro está ocupada com pastagens nativas, em que as condições de relevo e solos não favorecem a conversão. As pastagens plantadas estão nos solos mais profundos e relevos menos declivosos, com destaque para pecuária bovina de corte. As áreas de cultivos agrícolas estão sobre relevos planos das chapadas com solos profundos e argilosos, com cultivo mecanizado de grãos com destaque para soja, milho e algodão.

A introdução do capim braquiária de origem do continente africano nas pastagens brasileiras ocorreu de forma muito rápida, em função da grande facilidade com que as variedades dessa herbácea se adaptaram aos solos e climas brasileiros. Entretanto, esse capim não ocupou as terras inundáveis dos pantanais das bacias dos rios Paraguai, em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Guaporé, em Rondônia, e Araguaia, em Goiás, Tocantins e Mato Grosso, porque a espécie não resiste às longas inundações periódicas. Porém, em terrenos bem drenados, independentemente do tipo de solo e relevo, mas com clima quente e úmido ou semiúmido, expande-se com grande facilidade, com a vantagem de ser um capim bastante apreciado pelo gado bovino.

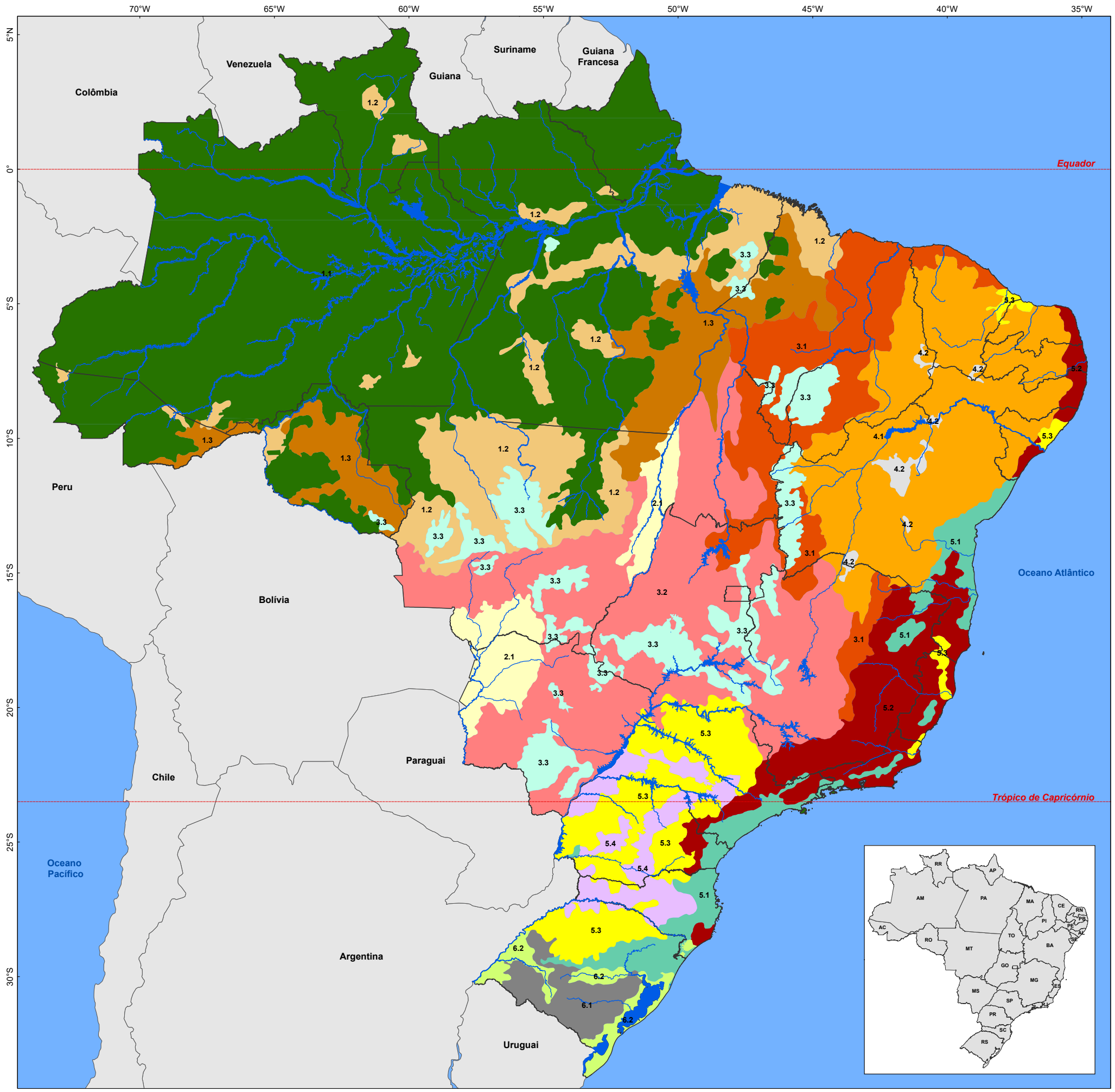
O processo de ocupação agrícola com monoculturas mecanizadas no Cerrado brasileiro praticamente iniciou-se com a rizicultura de sequeiro, no sul do estado de Goiás e alta bacia do rio Xingu e Araguaia, em Mato Grosso, e com o algodão e cana-de açúcar no sudoeste goiano. O cultivo de arroz de sequeiro rapidamente expandiu-se, nas décadas de 1960 e 1970, sobre os chapadões e colinas amplas de Goiás e Mato Grosso, ocupando sobretudo as terras menos utilizadas pela pecuária extensiva, que em função da falta de água de superfície dificultava a criação, principalmente no período da estiagem de inverno. A pecuária bovina extensiva necessita de capim, sal grosso e muita água. Os chapadões de Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, deficientes em água de superfície, sobretudo no período longo de estiagem (de maio a setembro), não eram as áreas preferenciais para a prática da pecuária. Esses relevos altos e planos, posicionados nas bordas das bacias sedimentares do Paraná, Parecis e Parnaíba, recobertos com vegetação de Cerrados abertos, com solos profundos tipo Latossolos Vermelhos, bem drenados, até então ocupados pela pecuária extensiva de cria e corte no período das chuvas, foram as áreas preferenciais para introdução da monocultura de grãos em sistema mecanizado. Pode-se, portanto, considerar que o sucesso da rápida expansão da agricultura tecnificada de grãos e fibras no Cerrado brasileiro deve-se a um conjunto de fatores que envolve aspectos econômicos, políticos e naturais. O valor das terras nos campos limpos e cerrados no Brasil sempre foi de valor muito mais baixo comparado com as terras cobertas de florestas do Sul e Sudeste, porque os campos foram ocupados com pecuária extensiva de baixa rentabilidade enquanto as florestas, com agricultura comercial, sobretudo cana-de-açúcar, café e cacau, produtos tropicais de exportação e, portanto, de maior valor comercial. Outro aspecto importante no processo de ocupação do Cerrados em comparação com as Florestas é a facilidade de conversão da vegetação natural em pastagem ou em campo de cultivo. O volume bem menor de biomassa, menor tamanho e densidade de árvores, facilita o desmatamento com o uso de máquinas agrícolas pesadas atreladas aos *correntões* pesados para arranque e arraste das espécies arbustivas e do Cerrado.

Sob o aspecto ambiental, poucas são as terras de Cerrados que podem ser consideradas intactas. Nos relevos mais inclinados, com montanhas, escarpas e serras, a ocupação e uso com pecuária extensiva que vêm desde os tempos do Brasil Colônia, são menos impactados, embora passem pelas queimadas anuais, como técnica rudimentar de manejo dos pastos naturais. Situação semelhante se aplica para as terras das planícies periodicamente inundáveis nas bacias dos rios Paraguai, Guaporé e Araguaia. Nos terrenos livres de inundações e menos inclinados, a vegetação natural de Cerrados deu lugar quase que invariavelmente a fazendas de pecuária com pastagens plantadas e, em extensões territoriais bem menores, a fazendas de agricultura mecanizada de grãos e fibras.

A análise territorial sobre as atividades agropecuárias e seus territórios, através dos recortes dos municípios e estados nas diferentes regiões ou domínios naturais do país, é possível constatar grandes espaços territoriais socioambientais significativamente distintos, que serviram de suporte para a setorização dos polígonos da USEs.

De modo simplificado, o território brasileiro, ao longo do processo de ocupação e uso das terras, formou três grandes macroáreas com diversidade de condições socionaturais. A primeira condição corresponde às vastas áreas com agricultura e pecuária, no geral de baixa produtividade, associadas com ambientes naturais degradados, sobretudo nos domínios fitoclimáticos ou bioma da Mata Atlântica, da Caatinga e do Cerrado. Nessas áreas, prevalecem atividades de pecuária extensiva, com baixa densidade de ocupação bovina e pequenos espaços com agricultura comercial, vinculadas às economias locais, com cultivos de milho, mandioca, feijão, arroz, entre outros. A segunda refere-se aos grandes espaços pouco ocupados e, no geral, pouco produtivos. mas que se apresentam em condições ambientais muito preservadas. Essas áreas são de grande interesse ecológico-ambiental. Nessa situação estão os Domínios Fitoclimáticos ou biomas da Floresta Amazônica, Pantanal do Alto Paraguai ou de Mato Grosso, a Planície do rio Araguaia/Ilha do Bananal, e o que restou da Mata Atlântica e das Planícies Costeiras com Mangues e Mata de Restinga. A terceira corresponde às terras ocupadas com agricultura e pecuária com atividades mais intensivas e de maior produtividade. Nesse contexto, observa-se no território brasileiro dois macrocorredores de maior produção e produtividade agropecuária, atividades industriais e agroindustriais, intensa urbanização, maior concentração demográfica, turismo, atividade portuária e serviços em geral, que se estendem na direção norte sul, sendo um na zona costeira e outro na parte central e sul do país. Uma divisão mais detalhada desses três grandes espaços territoriais e das condições socioambientais, identificou 12 macrounidades socioeconômicas ou, como denominamos, USEs (Mapa 6.2 e Tabela 6.2).

MAPA 6.2 – UNIDADES SOCIOECONÔMICAS DO BRASIL (USES)



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Unidades Socioeconômicas

1. Domínio Fitoclimático da Amazônia
- 1.1 Floresta contínua
- 1.2 Pecuária de corte em expansão
- 1.3 Pecuária de corte

2. Domínio Fitoclimático do Pantanal
- 2.1 Pecuária de criação extensiva

3. Domínio Fitoclimático do Cerrado
- 3.1 Pecuária de criação extensiva
- 3.2 Pecuária de criação intensiva e extensiva
- 3.3 Agricultura intensiva de grãos e fibra

4. Domínio Fitoclimático da Caatinga
- 4.1 Pecuária de criação extensiva
- 4.2 Agricultura irrigada

5. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica
- 5.1 Floresta Mata Atlântica e mosaico de agropecuária
- 5.2 Mosaico de agricultura e pecuária leiteira
- 5.3 Agricultura intensiva de grãos, cana-de-açúcar, café e citrus
- 5.4 Pecuária intensiva e agricultura intensiva de grãos e frutas

6. Domínio Fitoclimático do Pampa
- 6.1 Pecuária de criação extensiva e silvicultura
- 6.2 Agricultura intensiva de grãos

Fonte:
USEs: elaboradas pelos pesquisadores a partir das informações temáticas presentes no projeto.
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

Tabela 6.2 – Descrição das Unidades Socioeconômicas do Brasil (USEs)

CÓDIGO	NOME	BIOMA	USO E COBERTURA	ATIVIDADES ECONÔMICAS PREDOMINANTES	PECUÁRIA CABEÇAS/ha	AGRICULTURA/ SILVICULTURA	POPULAÇÃO RELATIVA (DENSIDADE HAB/ km²)	PIB PER CAPITA (R$-REAIS)	IDH	ÁREA EM km²	ÁREA EM %
1.1	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.1 Floresta contínua	Floresta amazônica contínua	UCs, TIs, Administração pública, extrativismo, pecuária e aricultura ribeirinha	Bovinos 0,20 e Bubalinos 0,01	Mandioca, milho, feijão e arroz	0,08 a 10	3.000 a 26.000	0 a 0,6	3.038.744,77	35,71
1.2	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.2 Pecuária de corte em expansão	Fronteira do desmatamento (cria/corte)	Administração pública, pecuária e madeira	Bovinos 0,20 a 0,5	Mandioca, milho e feijão	10 a 50	3.000 a 26.001	1 a 0,6	567.132,81	6,66
1.3	1. Domínio Fitoclimático da Amazônia	1.3 Pecuária corte	Pecuária consolidada intensiva (cria/corte)	Administração pública, pecuária bovina, mineração de ferro	Bovinos 0,5 a 1,5	Mandioca, milho e feijão	0,08 a 10	10.000 a 26.000	0 a 0,7	419.618,81	4,93
2.1	2. Domínio Fitoclimático do Pantanal	2.1 Pecuária de criação extensiva	Pecuária extensiva (cria)	Administração pública, pecuária bovina	Bovinos 0,2 a 0,5	Mandioca, milho e feijão	0,08 a 10	10.000 a 26.000	0,5 a 0,7	199.567,00	2,34
3.1	3. Domínio Fitoclimático do Cerrado	3.1 Pecuária de criação extensiva	Pecuária extensiva (cria)	Administração pública, pecuária, pastos naturais	Bovinos 0,2 a 0,5	Mandioca, milho, feijão, arroz e Caju	10 a 50	3.000 a 10.000	0 a 0,5	478.230,75	5,62
3.2	3. Domínio Fitoclimático do Cerrado	3.2 Pecuária de criação intensiva e extensiva	Pecuária intensiva (cria/ corte)	Administração pública, serviços e pecuária	Bovinos 0,5 a 1,5	Mandioca, feijão, arroz e eucalipto	0,08 a 50	10.000 a 42.000	0,6 a 0,8	1.106.407,12	13,00
3.3	3. Domínio Fitoclimático do Cerrado	3.3 Agricultura intensiva de grãos e fibra	Agricultura intensiva, grãos/fibra, pecuária intensiva	Agricultura mecanizada intensiva, agroindústrias	Bovinos 0,2 a 0,5; Aves 30.000 a 926.000; Suínos 5.000 a 22.000	Soja, milho, trigo, algodão, cana de açúcar	250 a 1.000	26.000 a 100.000	0,7 a 0,8	419.120,66	4,92
4.1	4. Domínio Fitoclimático da Caatinga	4.1 Pecuária de criação extensiva	Pecuária extensiva (cria)	Administração pública, pecuária, pastos naturais	Bovinos 0,2 a 0,5; Caprinos 0,01 a 0,5; Ovinos 0,03 a 300	Mandioca, milho e feijão	10 a 250	3.000 a 26.000	0,5 a 0,6	820.486,65	9,64
4.2	4. Domínio Fitoclimático da Caatinga	4.2 Agricultura irrigada	Agricultura irrigada	Indústria, agricultura irrigada, administração pública (serviços setor público)	Especialização agrícola intensiva com irrigação	Frutas, feijão, batata, uva, café	10 a 50	10.000 a 26.000	0,6 a 0,8	31.344,12	0,37
5.1	5. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	5.1 Floresta Mata Atlântica e mosaico de agropecuária	Fragmentos Florestais, Mata Atlântica	UCs, Administração pública e serviços	Bovinos 0,2 a 0,5	Frutas (banana, maça, uva, mamão)	10 a 50	10.000 a 26.000	0,6 a 0,8	232.132,80	2,73
5.2	5. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	5.2 Mosaico de agricultura e pecuária leiteira	Pecuária (cria/leite)/ mosaico agricultura	Administração pública, serviços, pecuária, indústria, mineração de ferro	Bovinos 0,2 a 1,0	Café, milho, eucalipto e pinus	50 a 250	10.000 a 42.000	0,6 a 0,8	401.728,83	4,72
5.3	5. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	5.3 Agricultura intensiva de grãos, cana-de-açúcar, café e citrus	Agricultura intensiva/grãos, cana, café	Agricultura, indústria, serviços setor privado	Bovinos 0,5 a 1,5; Aves 30.000 a 926.000; Suínos 1.000 a 5.000	Soja, milho, trigo, cana de açúcar, café, citrus	50 a 250	26.000 a 42.000	0,8 a 0,9	414.516,92	4,87
5.4	5. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica	5.4 Pecuária intensiva e agricultura intensiva de grãos e frutas	Pecuária intensiva/ agricultura intensiva	Serviços setor privado, agropecuária, indústria	Bovinos 0,2 a 1,5; Aves 30.000 a 926.000; Suínos 5.000 a 22.000	Soja, milho, trigo, aveia, eucalipto, pinus	250 a 1.000	26.000 a 100.000	0,6 a 0,8	173.667,27	2,04
6.1	6. Domínio Fitoclimático dos Pampas	6.1 Pecuária de criação extensiva e silvicultura	Pecuária (cria/corte)/ silvicultura	Serviços,pecuária, silvicultura, serviços setor privado	Bovinos 0,5 a 1,0; Ovinos 0,03 a 300	Arroz irrigado, eucalipto e pinus	0,08 a 50	10.000 a 42.000	0,6 a 0,8	113.515,20	1,33
6.2	6. Domínio Fitoclimático dos Pampas	6.2 Agricultura intensiva de grãos	Rizicultura	Agropecuária, indústria e serviços setor privado	Bovinos 0,2 a 0,5; especialização agrícola inensiva irrigada	Arroz irrigado	10 a 50	26.000 a 42.000	0,7 a 0,9	94.131,83	1,11
Total										**8.510.345,53**	**100**

Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

6.3.2 Domínio Fitoclimático da Amazônia

Esta macrounidade abrangia originalmente uma extensão de 4,21 milhões de km² no Brasil, incluindo as áreas de transição ou de tensão ecológica. Atualmente, possui aproximadamente 12% das terras florestais convertidas, principalmente em pastagens, e áreas restritas com agricultura comercial. Nesse imenso território, que corresponde a aproximadamente 40% do país, as condições ambientais são muito próximas às condições naturais, em sua maior extensão. Prevalece a biodiversidade vegetal e animal, os recursos hídricos são bastante preservados, mantendo-se em boa qualidade e diversidade de fauna aquática, os recursos minerais são explorados em pontos restritos e a agricultura comercial é pouco significativa, predominando pequenos núcleos, onde se desenvolvem cidades ribeirinhas tradicionais e população rural vivendo da pesca, caça e agricultura de baixo impacto.

Essas características gerais não significam que a vasta região da maior floresta tropical contínua do mundo não se encontre ameaçada nacional e internacionalmente por dois tipos diferentes de riscos. A ameaça contínua da expansão dos especuladores nacionais, que se embrenham na floresta atrás das riquezas mais fáceis, como madeiras nobres de valor industrial, e das riquezas minerais como ouro, diamante e cassiterita, os alvos permanentes das atividades garimpeiras. Essas atividades são desenvolvidas por um *exército de homens* dominantemente rudes, pobres e desprovidos de maiores qualificações profissionais, que se enveredam pelas matas e rios na aventureira vida de garimpeiro ou de derrubadores da mata. Vivem em ambiente socialmente degradado e, ao invés de riqueza, quase sempre encontram miséria, exploração humana e a morte prematura por doenças, acidentes no trabalho e assassinatos por motivos diversos. São pessoas dominantemente do gênero masculino que normalmente migram da região Nordeste e Centro-Oeste para as frentes de ocupação, esperando melhores condições de sobrevivência.

Ao lado dessas atividades predatórias, existem espaços que se configuram em verdadeiras *ilhas de ocupação* na floresta, caracterizados por excelentes condições de vida e dinâmica econômica. São as áreas onde se desenvolvem as empresas mineradoras voltadas para a exportação, como é o caso de Carajás com o minério de ferro, Oriximiná e Paragominas com a bauxita, no estado do Pará. Grandes cidades também se desenvolvem com aura de modernidade e pujança como ocorre com Belém, com uma longa história de polo regional, e Santarém. Manaus, em função da criação da zona livre de alguns tributos transformou-se rapidamente em uma megacidade, com uma forte concentração industrial de eletroeletrônicos e mecânicos. É um turbilhão de pessoas vivendo em uma cidade dinâmica, rica e rodeada de florestas e rios.

A outra ameaça para os espaços vazios da Amazônia brasileira vem de fora do país. O Brasil pouco povoado, da chamada *Amazônia Legal*, com menos de 30 milhões de pessoas e mais da metade do território nacional, não pode ser tratado com descuido geopolítico. Afinal, a abundância de terras, recursos minerais, biodiversidade de flora e fauna e o maior manancial de água doce do planeta no interior do continente, necessita mais do que programas de proteção da floresta tropical ou de sistemas de vigilância sofisticados, que sem dúvida são absolutamente necessários, mas não suficiente. É necessária a aplicação de políticas públicas de atuação permanente, promotora do desenvolvimento econômico e social com sustentabilidade ambiental. Há, sem dúvida, uma intervenção internacional nada disfarçada com claras manifestações de dominação, que se expressam por exemplo através das organizações ambientalistas não governamentais internacionais, organismos internacionais de fomento, intelectuais de renome internacional, a mídia de influência internacional, entre outros, que se encarregam de transmitir ao mundo a ideia de que o Brasil é um país que não sabe cuidar de seu território e do seu patrimônio ecológico/ambiental. Essa prática frequente convence a opinião pública mundial e isto é um risco para o futuro da soberania nacional. Colaborações externas e parcerias institucionais em nome da preservação ambiental e de uma melhor qualidade de vida para a população da região não é algo descartável, entretanto é preciso manter políticas públicas regionais eficientes, ao invés de apenas controles à distância via satélite e inserções eventuais espetaculares de fiscalização acompanhadas de mídia convidada para fazer apreensão, aplicar multas e ou queima de produtos e equipamentos.

Essa Unidade maior foi dividida em três categorias distintas como segue.

a) Floresta Contínua

Como a própria denominação indica, trata-se de extensa área coberta pela floresta aberta ao sul e norte e floresta densa no centro e oeste. Grande parte da unidade constitui-se por Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Terras Indígenas. A economia tem em Manaus um importante centro industrial, atividades de serviços da administração pública e serviços privados alicerçados na intensa atividade industrial. No interior, prevalecem atividades extrativas, pesca, agricultura de baixo impacto de produtos alimentícios básicos, pecuária bovina e bubalina ribeirinhas. A população é muito concentrada nas cidades, às margens dos rios, os caminhos naturais da região, com densidade demográfica entre 0,08 a 10 hab/km^2, o IDH abaixo de 0,6 e renda *per capita* média anual entre 3 mil e 26 mil reais.

b) Pecuária de corte em expansão

Essa unidade é onde ocorre grande parte dos conflitos entre os órgãos gestores públicos e os recém chegados, migrantes desmatadores e introdutores das novas fazendas de gado bovino. São várias áreas onde ocorrem tais frentes, sendo as principais localizadas na faixa do chamado *arco do desmatamento,* nos estados do Maranhão, Pará, Mato Grosso, Rondônia e, com menor extensão territorial, nos estados do Acre, ao longo da BR-364, Amazonas, no entorno de Parintins, e Pará, na região de Santarém, tanto ao sul quanto ao norte do rio Amazonas.

c) Pecuária de corte

Corresponde também à faixa do *arco de desmatamento* com áreas antes florestais e que foram totalmente convertidas em pastagens plantadas no final do século XX e início do século XXI. Trata-se de pecuária intensiva de corte, com densidade entre 0,5 e 1,5 cabeças por ha. Há também atividades de mineração, com destaque para extração de ferro na serra dos Carajás, na região de Paraopebas, e atividade siderúrgica associada, em Marabá-PA, ou ainda a extração e processamento industrial da bauxita (alumínio) na região de Paragominas-PA. A densidade demográfica é baixa, mas a renda média *per capita* mais elevada, variando entre 10 e 26 mil reais ano. Toda essa unidade tem um passivo ambiental na zona rural muito grande em função da implantação de pastagens não seguir o estabelecido pela lei, com relação à manutenção da Reserva Legal e as Áreas de Preservação Permanente.

6.3.3 Domínio Fitoclimático do Pantanal

Esta unidade está representada pelas Planícies e Pantanais dos rios Paraguai, em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, planície do rio Guaporé, em Rondônia e a Planície do Rio Araguaia, onde se inclui a Ilha do Bananal. Essas áreas são tradicionalmente ocupadas com pecuária bovina de cria e extensiva, mantendo razoável condições de ambientes ecologicamente conservados.

a) Pecuária de criação extensiva

Correspondem às áreas que passam por inundações periódicas ao longo da estação chuvosa anual. São terras baixas e muito planas formadas por sedimentação recente, recobertas por campos de gramíneas naturais e bosques de árvores e arbustos que se desenvolvem nas partes menos úmidas. Algumas áreas são destaques no território nacional, como o Pantanal Mato-grossense ou do rio Paraguai, o do rio Guaporé, do rio Araguaia e da vastíssima planície fluvial do rio Amazonas e afluentes, inclusive os pântanos da ilha de Marajó. Caracterizam-se por riqueza em biodiversidade de fauna e flora, desenvolvem atividades econômicas vinculadas à pecuária bovina e bubalina de cria, pesca comercial e turismo de interesse ecológico. São áreas de grande potencialidade hídrica, e de grande riqueza animal e vegetal. Definem-se por ambientes de muita interatividade terra-água em condições tropicais, que facilitam o desenvolvimento de grande diversidade de espécies animais e vegetais. Guardam, ainda, excelentes condições ambientais, graças ao convívio relativamente harmonioso entre a pecuária extensiva e a manutenção dos ambientes naturais.

Os impactos ambientais mais incisivos ocorrem em pontos específicos em função de intensificação da pesca, de instalações de sedes de fazendas ou de pontos de turismo e portos fluviais. Essas

diversas planícies periodicamente inundáveis, que se caracterizam por importantes berçários ecológicos, fontes de alimentos e abrigo para uma grande diversidade de espécies animais, são merecedoras de atenção especial no sentindo de preservar seu patrimônio genético.

A história brasileira vem demonstrando que tem sido possível a convivência de atividades econômicas de baixo impacto, como a pecuária extensiva de cria, com densidades de bovinos entre 0,2 a 0,5 cabeças/ha, a piscicultura e a criação em cativeiro para fins comerciais de animais silvestres (jacaré, capivara, porco monteiro entre outros), desde que praticada com baixa densidade de ocupação territorial e de cuidados sanitários.

6.3.4 Domínio Fitoclimático do Cerrado

Uma grande parte dos dois Corredores Produtivos, Norte e Sul (ROSS, 2009b), está representada pelo bioma Cerrado. No contexto atual, constata-se a ocorrência de dois macrocorredores agropecuários mais produtivos no território, delineados em função dos espaços ocupados com agricultura e pecuária, com aplicação de tecnologias modernas, que envolvem, como consequência, aumento de produção, melhoria da produtividade e da qualidade dos produtos, geração de emprego e renda. Estes dois macrocorredores tendem a adensar e tornar cada vez mais significativo o setor agropecuário brasileiro. Um corredor norte-sul costeiro, que é menos extenso e estreito e está no domínio da Mata Atlântica convertida em pastagens, agricultura e silvicultura, e o outro, que ocupa a parte mais central do país desde o Pará-Maranhão ao Rio Grande do Sul, com ramificação para o centro-noroeste, nos estados de Mato Grosso e Rondônia, ocupando principalmente o domínio do Cerrado, da Mata Atlântica e da Floresta Amazônica.

a) Pecuária de criação extensiva

Esta unidade no domínio do Cerrado com pecuária extensiva é caracterizada pela prática de criação principal de bovinos com baixa densidade de cabeças de gado por hectare, oscilando entre 0,2 a 0,5 cabeças/ha. É dominante como pecuária de cria e, secundariamente, de corte para abastecimento local e regional. Parte dos animais jovens, até dois anos, é comercializada para as áreas de melhores condições de pastagens, onde passam por regime de engorda seguido do abate. Esse tipo de pecuária é encontrado, preferencialmente, nos estados de Tocantins, sul do Maranhão e Piauí, ou ainda, em menor proporção, em trechos cujas condições de relevo e solos são mais desfavoráveis, nos estados de Minas Gerais, Goiás e oeste da Bahia. Nessas áreas, além da pecuária bovina, pratica-se a agricultura de mandioca, feijão e milho. As pastagens naturais, com pecuária de baixa produtividade, é compartilhada com outras atividades econômicas, sobretudo vinculadas aos serviços da administração pública, responsável pela maior participação na composição do PIB regional. A densidade demográfica oscila entre 10 e 50 hab/km^2 e a renda *per capita* média em reais com valores entre 3 mil e 10 mil/ano.

b) Pecuária de criação intensiva e extensiva

Esta unidade encontra-se no macrocorredor central produtivo, com atividades dividindo-se entre pecuária de cria e corte e agricultura intensiva de grãos e fibras. Grande parte do domínio do Cerrado brasileiro foi convertido parcial ou totalmente em pastagens plantadas. Essa dinâmica de conversão do cerrado em pastos cultivados com braquiária desenvolveu-se a partir do fim da década de 1970. A pecuária é predominantemente de bovinos, voltada para reprodução (cria) e engorda (corte), caracterizando-se como a principal área da pecuária bovina brasileira. A densidade de cabeças oscila entre 0,5 a 1,5 cabeças/ha, com os animais criados e engordados preferencialmente soltos nos pastos. Há uma tendência ao semiconfinamento para as fases finais de engorda dos animais destinados ao abate. Desenvolve-se também outras atividades do setor primário, como agricultura de mandioca, feijão, arroz, milho e localmente silvicultura de eucalipto. O eucalipto é mais cultivado no estado de Minas Gerais, voltado para a produção de carvão vegetal para abastecer as usinas siderúrgicas do vale do aço. A densidade demográfica oscila entre 0,08, caracterizando vazios demográficos a 50 hab/km^2 nas regiões mais urbanizadas das cidades médias e grandes. A renda média *per capita* oscila em reais entre 10 mil a 42 mil/ano.

c) Agricultura intensiva de grãos e fibra

Esta unidade é marcada pelas descontinuidades territoriais. Observando-se o mapa das USEs, verifica-se que os diversos polígonos da agricultura no Cerrado encontram-se no corredor central norte-sul, correspondendo à grande área produtiva mais recente da agropecuária brasileira. Estendendo-se do leste do Pará e centro-sudoeste do Maranhão, Piauí, ocupando terras dos estados de Tocantins, extremo oeste da Bahia, Goiás, oeste de Minas Gerais, centro-sul de Mato Grosso, Rondônia e Mato Grosso do Sul. Este macrocorredor produtivo é resultado da modernização da agricultura e pecuária brasileira nos últimos 50 anos. É um processo extremamente dinâmico, que converteu rapidamente pastagens de campos naturais do Cerrado em extensas plantações de soja, milho, algodão, cana-de-açúcar e pastos com capim braquiária. É um movimento principalmente de expansão dos agricultores gaúchos, catarinenses, paranaenses, paulistas e dos pecuaristas mineiros, goianos, paulistas e do nordeste para o Centro-Oeste e sul da Amazônia.

O processo de expansão se observa de sul, sudeste e nordeste em direção central e norte. Todo mecanismo tem como âncora econômica a pecuária bovina, a soja, o milho e o algodão. O melhoramento genético das sementes, a aplicação intensiva de corretivos de solos, usos dos herbicidas e inseticidas e de maquinários agrícolas cada vez mais sofisticados, expandiu o cultivo, inicialmente do noroeste do Rio Grande do Sul para oeste de Santa Catarina e sudoeste e norte do Paraná, a partir de 1975, perseguindo relevos menos inclinados e solos denominados de Terra Roxa. Nas décadas de 1980/1990, a atividade expandiu-se para os chapadões dos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí e Tocantins, nas terras altas e planas com solos profundos de textura argilosa identificados por Latossolos Vermelhos.

A despeito da baixa fertilidade natural e excessivamente ácidos e álicos (alumínio), mas com excelente estrutura física, essa combinação de relevos altos e planos com tais solos e chuvas regulares no verão possibilitou a rápida ocupação agrícola. É decorrente dessas características do meio natural, que a agricultura intensiva no Cerrado se representa através de grandes polígonos agrícolas descontínuos nos estados acima citados.

Observa-se que os principais produtores de soja no Brasil, entre os que mais se destacam, estão no domínio do Cerrado os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia e Minas Gerais, e no domínio da Mata Atlântica estão os estados do Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina.

A agricultura intensiva de grãos e fibras e a cultura sulista acostumada com a de pecuária intensiva de suínos e aves possibilitaram a expansão das atividades da agroindústria, relacionadas aos grãos como também a de carnes. Essa dinâmica é percebida e se reflete na renda *per capita* média, que está entre as mais altas do país, oscilando entre 26 mil a 100 mil reais ano.

3.6.5 Domínio Fitoclimático da Caatinga

a) Pecuária de criação extensiva

A superfície do semiárido do nordeste brasileiro ocupa pouco menos de 10% do território nacional, em torno de 750/800 mil km^2. Caracteriza-se por terras predominantemente secas, relevo aplanado a levemente ondulado e pontilhado por morros residuais dispersos. Os solos são, em sua maior parte, rasos, pedregosos e, em grande parte do ano, com deficiência hídrica. A cobertura vegetal é dominantemente de arbustos espinhosos, que se transformam em verdes vivos, no período das chuvas, e em tom cinzento nas longas estiagens.

Estas características facilitaram a ocupação preferencial com a pecuária extensiva de bovinos, caprinos, equinos e muares. Até os dias atuais, a região destaca-se nacionalmente pela criação dos caprinos, em face de condições do clima e da facilidade destes animais sobreviverem nestes ambientes, atingindo quase 90% do total do rebanho nacional. No contexto macroeconômico, a unidade se destaca por ser de baixa produtividade agropecuária, renda *per capita* média entre R$ 3 mil e 26 mil reais ano, IDH baixo oscilando entre 0,5 e 0,6. A densidade demográfica oscila nos municípios entre 10 a 250 hab/km^2.

b) Agricultura irrigada

Esta unidade compreende várias áreas, relativamente pequenas, mas de elevada produtividade. Nas bacias dos rios São Francisco e Paraguaçu, na Bahia e Pernambuco, no Apodi, no Rio Grande do

Norte, nas bacias do Jaguaribe e Acaraú, no Ceará, bem como em outras áreas menores na Paraíba, constituem verdadeiras *ilhas verdes* de polígonos irrigados com cultivos preferencialmente de frutas. Entre estas estão a banana, o coco, mamão papaia, abacaxi, manga, uva, pêssego e morango, produzidas para o mercado interno e para exportação. Essa atividade de grande sucesso técnico e econômico é beneficiária de uma vantajosa condição da insolação (energia solar) e da construção de numerosa quantidade de represas/açudes, que, além de garantir uma certa regularidade no abastecimento público de água, também é usada para alimentação animal e irrigação agrícola. A rede de açudes e o desenvolvimento da agricultura irrigada tem sido um importante vetor para gerar emprego e renda, garantindo produção de frutas durante o ano inteiro.

Nas terras mais úmidas dos fundos de vales ou dos pés de morros, a prática da agricultura de subsistência nos moldes tradicionais é ainda uma atividade marcante do sertanejo rural. Certamente há diversidade de recursos naturais, sobretudo minerais, e as terras planas são passíveis de prática agrícola mais intensiva, desde que se tenha disponibilidade de água. É uma área de grande potencialidade econômica, desde que se pratiquem atividades com tecnologias mais avançadas. O sistema tradicional de pecuária e agricultura é pouco produtivo e de baixa qualidade, incompatível com as exigências de mercado. Entretanto, vislumbra-se uma ampliação significativa da agricultura irrigada com tecnologia moderna, nos moldes do que já acontece na região de Juazeiro e Petrolina.

Destaca-se o cultivo de frutas como bananas, coco, graviola, mamão, abacaxi, melancia, melão, uva, manga, goiaba entre outras, produtos como feijão, batata inglesa, cebola, voltados tanto para o mercado externo como para o interno. Os problemas ambientais mais frequentes relacionam-se com a prática tradicional da agricultura de subsistência, que envolve corte da caatinga, queimada da vegetação e cultivo com técnicas rudimentares sem conservação dos solos. Solos rasos são extremamente favoráveis à erosão, sobretudo em função das intensidades das chuvas, que tendem a ser muito intensas, concentradas e com muita irregularidade. A deterioração ambiental leva aos processos de desertificação, que podem ser observados em pontos localizados e dispersos pelo território do semiárido brasileiro, sobretudo sobre solos rasos e pedregosos.

As características climáticas, principal fator limitante as atividades econômicas vinculadas a agropecuária no semiárido brasileiro, são acompanhadas de outros fatores como os solos rasos e pedregosos, arenosos, relevos residuais em morros baixos e altos, escarpas, e deficiência hídrica generalizada. Entretanto, pode-se afirmar, com certa margem de segurança, que a deficiência hídrica é algo contornável com a aplicação de tecnologias de captação, armazenamento e distribuição de água, senão para toda a região, pelo menos para partes dela. Os solos rasos ou pedregosos, embora dominantes, não são exclusivos, ocorrendo extensas áreas descontínuas, com solos argilosos ou argiloarenosos naturalmente férteis e passíveis de serem mais bem aproveitados para a produção agropecuária. Há, por outro lado, grandes dificuldades na implantação de projetos agropecuários tecnologicamente sofisticados por problemas de estrutura fundiária e deficiência de formação educacional. O Brasil por ser um país tropical, com abundância de luz e calor solar e água poderá projetar-se para o futuro próximo como o principal produtor de recursos vegetais, dos quais se possa fabricar álcool e óleo combustível, os denominados biocombustíveis. O país tem potencialidade para ser liderança internacional na produção de biodiesel e álcool para serem usados nos motores de veículos e máquinas. Também terá enorme potencial para gerar o combustível limpo do futuro, o hidrogênio obtido a partir do álcool. Neste sentido, há grandes espaços agrários subaproveitados, que podem ser transformados em canaviais, de onde sairão o álcool e o hidrogênio.

Os vegetais como cana-de-açúcar, semente de algodão, soja, girassol, mamona, babaçu e dendê são plantas tropicais que crescem com grande facilidade no território nacional e são passíveis de serem aproveitados para geração de biocombustível. A região nordeste com os problemas sociais e econômicos crônicos, têm uma grande oportunidade de melhorar as condições socioeconômicas a partir da adoção de políticas públicas do governo federal e estaduais para produção do biodiesel. Vastas áreas de terras da região Nordeste, inclusive no polígono do semiárido poderá se transformar em áreas de produção de mamona, dendê e babaçu para geração de biodiesel. Isto traz enormes vantagens para a região, pois ocupa grandes áreas de terras sub aproveitadas e pouco produtivas na atualidade, gerará um grande número de emprego e renda, possibilitará o desenvolvimento de agroindústrias, reduzirá a dependência do petróleo, e poderá alavancar a economia do interior da região.

6.3.6 Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica

As unidades relacionadas com o bioma da Mata Atlântica correspondiam a vasta área de 1.200.000 km² e se estendiam do Nordeste oriental brasileiro ao norte do estado do Rio Grande do Sul, acompanhando paralelamente o litoral brasileiro. É área com relevos predominantemente de morros altos e escarpas montanhosas, que no passado estava coberta quase totalmente pela floresta tropical atlântica. Por tratar-se de região que vem sendo explorada desde os primórdios da colonização brasileira, é fortemente impactada pelas atividades humanas. Poucas são as áreas cobertas pela floresta nativa. Apenas 11% da área original está recoberta pelas matas residuais contínuas ou em fragmentos dispersos. Esses bosques florestais são normalmente encontrados nos relevos mais montanhosos e escarpados, sendo dominantemente matas autorregeneradas devido ao abandono das terras por dificuldades de manejo e, também, pelas restrições estabelecidas na legislação ambiental (Lei da Mata Atlântica) e inúmeras Unidades de Conservação Federais e Estaduais, inseridas, principalmente, nas terras florestadas primárias e secundárias.

a) Floresta Mata Atlântica e mosaico de agropecuária

Esta unidade está representada por aproximadamente 132.000 km² de floresta residual, sendo pequena parte composta por mata primária e maior domínio por floresta secundária autorregenerada. Observa-se pelo mapa das USEs que algumas áreas possuem floresta mais contínua, como no leste-sudeste do estado da Bahia (região próxima ao litoral), nordeste do estado de Minas Gerais, terras mais montanhosas do leste de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, nordeste e centro do Rio Grande do Sul. Essas áreas florestadas estão sob proteção da Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/2006), Lei do Código Florestal (12.651/2012) e uma grande diversidade de leis que regulamentam as UCs.

A legislação federal, representada pelas leis supracitadas, e quase sempre reaplicáveis no nível estadual, impõe restrições máximas à conversão da Mata Atlântica para áreas de cultivo agrícola ou de pecuária ou, ainda, de instalações urbanas, sendo prioritário o interesse ecológico e de proteção integral. Há, entretanto, áreas mais ou menos pequenas no interior das terras florestadas, onde se desenvolvem atividades agropecuárias intensivas e territorialmente restritas. Essas áreas, tradicionalmente ocupadas com atividades produtivas de frutas, continuam existindo por serem áreas consolidadas com tais atividades. Entre estas, destacam-se o cultivo da uva na chamada *serra gaúcha,* no Rio Grande do Sul, a banana no baixo vale do Ribeira, em São Paulo, a citricultura no médio vale do Ribeira no Paraná, a maçã nas serras nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e o mamão papaia, cacau e coco no leste-sudeste da Bahia.

b) Mosaico de agricultura e pecuária leiteira

Esta unidade compreende a maior parte do bioma Mata Atlântica convertida em terras de cultivos agrícolas e pastagens. Nos planaltos e serras, por se tratar de terrenos com relevos muito inclinados, atualmente as áreas com atividades agropecuárias são no geral menos produtivas. Os solos estão em grande parte empobrecidos pela erosão laminar e em sulcos em função das práticas predatórias de cultivo e de criação bovina ao longo do tempo.

Os problemas ambientais são diversos, com destaque para os erosivos, os corpos d'água de superfície poluídos pelos esgotos urbanos e industriais, paisagens com cicatrizes de atividade mineraria, entre outros. É um território com grande potencial mineral, mas com muitas limitações para agricultura tecnificada. Por se tratar de área de colonização antiga, concentra-se aí densa rede urbana, indústrias e atividades vinculadas à mineração. A população é dominantemente urbana e o campo se configura como grandes espaços subpovoados, ocupados com pecuária para produção de leite e derivados. Além da pecuária bovina, também se desenvolve a suína de forma dispersa e com características de atividade criatória familiar, além de áreas agrícolas mais adensadas com cultivo de café. Os campos rurais possuem preferencialmente florestas cultivadas com eucalipto, voltadas para produção de carvão vegetal, madeira para indústria de papel e celulose e madeira industrializada para setor moveleiro. Nos relevos mais íngremes, estão as florestas nativas autorregeneráveis, como ocorrem em muitas áreas com grandes extensões de bosques com matas secundárias nativas, principalmente nas escarpas das serras do Mar, Mantiqueira e Paranapiacaba.

Nos terrenos menos inclinados e nas planícies de fundos de vales, a prática agropecuária com cultivos de produtos que exigem espaços menores de plantio, como os hortifrutigranjeiros, tem ocorrências difusas. A pecuária bovina, voltada para produção de leite e derivados, se desenvolve tanto nos sistemas tradicionais como com tecnologias modernas. Em função da proximidade de grandes centros de consumo, são frequentes, mas não dominantes, as fazendas com criação de gado leiteiro confinado ou semiconfinado, que além de apresentarem maior produtividade, são também de melhor qualidade em contraposição às atividades agrícola e pecuária extensivas, com sistemas de manejo tradicionais de baixa produtividade.

Nessa extensa área, também ocorrem *ilhas agrícolas* com cultivos sobretudo de café e secundariamente de cacau. Os estados da Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo apresentam algumas áreas com cultivo de café, plantado nos morros em manchas de ocorrência de solos melhores. O cultivo do café retornou para essa região a partir da década de 70 do século passado, adotando tecnologias modernas e variedades desenvolvidas pelos institutos de pesquisas agrícolas. Entre as áreas que se destacam podem ser lembradas a região de Vitória da Conquista-BA, Guaxupé-MG, Machado-MG, Caratinga-MG, Muzambinho-MG, Lambari-MG, Alfenas-MG e, no Espírito Santo, de forma mais dispersa, pode ser encontrado tanto na região serrana como nos tabuleiros costeiros, ao norte de Colatina.

O cacau, cultivado sob a floresta, por ser uma planta que exige sombreamento, é ainda encontrado no sul da Bahia em área próxima à zona costeira, onde há mais de cem anos vem sendo cultivado.

Em síntese a unidade é caracterizada territorialmente pela concentração populacional e urbana, concentração industrial diversificada, a densidade de bovinos, principal atividade da agropecuária, é de 0,2 a 1,0 cabeças/ha, a densidade populacional está entre 50 a 250 hab/km^2 e o PIB *per capita* da maior parte dos municípios, oscila entre 10 mil a 42 mil reais/ano.

A faixa costeira da Mata Atlântica, com relevos constituídos por tabuleiros e planícies marinhas e fluviomarinhas, compreende um "Corredor Costeiro Norte Sul", definindo uma alongada e relativamente estreita área de terras, que se estendem do litoral dos estados do Maranhão, que coincide com o relevo em tabuleiros costeiros terciários até o centro norte do Rio de Janeiro.

São formas de relevo em colinas amplas de topos planos a levemente convexos, que facilitam as atividades agropecuárias. As condições climáticas são dominantemente quentes e úmidas com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Os solos são arenosos ou arenoargilosos profundos e bem drenados de baixa fertilidade natural. A agricultura e a pecuária têm-se desenvolvido de forma satisfatória em função das condições de relevo e clima e da aplicação de tecnologias modernas de cultivo, como melhoramento genético das espécies vegetais cultivadas, aplicação de insumos agrícolas e uso cada vez mais intenso de máquinas agrícolas. Esse corredor produtivo não é obviamente contínuo em função de diversidades naturais ou ainda de regiões que se mantêm com sistemas tradicionais de pecuária e de agricultura, mas a tendência é de adensamento e expansão da modernização agropecuária. Em uma varredura pelo litoral do nordeste, pode-se considerar que entre Maranhão e o Rio Grande do Norte, prevalece a pecuária e a agricultura tradicional, além do suporte terrestre para a atividade pesqueira. De forma descontínua, ocorrem as atividades agrícolas mais produtivas e modernas como o cultivo do caju e do coco e, nas desembocaduras dos rios maiores, quase sempre nas bordas dos manguezais observa-se forte expansão da carcinicultura em sistema confinado e com alta tecnologia.

As fazendas de criação de camarão em cativeiro progressivamente vêm ocupando os espaços até então utilizados com a produção de sal. A atividade turística é outro importante vetor do desenvolvimento regional, em função das características climáticas e da grande disponibilidade de praias ensolaradas o ano todo. No trecho do estado do Rio Grande do Norte ao norte da Bahia, os tabuleiros costeiros são dominantemente ocupados pela pecuária extensiva e pela agricultura da cana-de-açúcar.

Nas planícies costeiras cultiva-se principalmente a palmeira denominada popularmente de "coqueiro anão", assim chamado por ser baixo, uma variedade melhorada geneticamente do popular coco-da-bahia, que gera grande produtividade por área. Isto pode ser mais claramente percebido quando se examina os principais estados produtores de cana-de-açúcar, caju e coco-da-bahia, onde os estados do nordeste oriental são os que se destacam. No caso específico da cana, os estados de Alagoas e Pernambuco colocam-se entre os cinco maiores produtores nacionais, para o caju os cinco

maiores produtores são do Nordeste e o coco-da-bahia, com exceção do estado do Pará, todos os demais são do Nordeste.

Esse trecho do litoral Nordeste apresenta grande dinâmica econômica, com tendência crescente de intensificação face às potencialidades dos recursos naturais principalmente relacionadas ao turismo e a carcinicultura. Do Recôncavo Baiano para o sul, o litoral da Bahia apresenta-se mais recortado e com relevos em forma de pequenos morros, que dificultam as atividades agrícolas e a pecuária. Pouco mais ao sul na região de Ilhéus-Itabuna o cultivo tradicional do cacau vem dando lugar a pecuária em pastagens plantadas e a intensificação do turismo que se estende por todo litoral sul baiano. Nesse trecho, a agricultura do cacau e do café ocorrem pontualmente, as pastagens em fazendas com tecnologia moderna são frequentes e se alternam com extensas áreas de silvicultura de eucaliptos. Na faixa que margeia a costa, prevalecem os pontos de apoio turístico e a pesca comercial como atividades dominantes.

No estado do Espírito Santo, os tabuleiros costeiros são ocupados com pecuária de cria e corte em pastagens plantadas e estas se alternam com grandes áreas de silvicultura de eucaliptos, a semelhança do no sul da Bahia, voltados à indústria de celulose para exportação, com destaque para a empresas instaladas no litoral do Espírito Santo e Bahia. Outras atividades agrícolas que se encontram nos tabuleiros dos estados do Espírito Santo e sul da Bahia são as plantações de café, palmeiras para produção de palmito, mamão papaia e citricultura. Na extremidade sul desse corredor, no estado do Rio de Janeiro, na região de influência da cidade de Campos, onde tradicionalmente cultiva-se a cana-de-açúcar sobre a planície do delta do Paraíba do Sul e nos terrenos terciários do tabuleiro costeiro. Nesse trecho, a economia está dinamizada também pelas atividades petrolíferas da bacia de campos e pelo turismo regional.

A faixa costeira do estado do Rio de Janeiro, para o sul, até o litoral norte do Rio Grande do Sul, é ocupada por atividades dominantemente urbanas, com destaque para o turismo local e regional, indústrias diversas e portos, não havendo, a não ser em áreas restritas atividades agropecuárias pouco significativas. Nesse longo trecho costeiro, são exceção as terras baixas do vale do rio Ribeira do Iguape, onde se desenvolve principalmente agricultura de banana, e pecuária bovina. No litoral centro-sul do Rio Grande do Sul observa-se extensas áreas da planície costeira com agricultura irrigada de arroz, que avança para o interior do estado através das planícies fluviais do Jacuí e do Ibicuí.

A faixa costeira brasileira, do estado do Maranhão ao Rio Grande do Sul, está efetivamente em franco processo de adensamento demográfico, de ampliação das atividades econômicas e com forte pressão sobre os recursos naturais. Atividades portuárias, instalação de grande número de cidades, a expansão industrial, o desenvolvimento do turismo nacional e internacional, a expansão da agricultura, silvicultura, pecuária, carcinicultura, nos relevos dos tabuleiros, planícies marinhas e fluviais, a maricultura, a construção civil, a produção petrolífera na plataforma continental com apoio terrestre adjacente e os serviços em geral, cada vez mais atrai populações para a zona costeira ,que tende a adensar-se cada vez mais e tornar-se uma zona contínua de densa rede urbana. Neste processo intenso, a demanda por água doce está cada vez maior, a geração de resíduos urbanos e industriais está se tornando um problema de extrema gravidade, e a ocupação urbana com população de baixa renda nas áreas de risco ambiental são cada vez mais frequentes. Acumulam-se conflitos que envolvem aspectos sociais, ambientais e de políticas públicas. O ordenamento territorial, a definição de zonas para serem ocupadas de formas diferenciadas em função das potencialidades e fragilidades ambientais e a preservação dos ambientes de relevante interesse ecológico, os planos diretores municipais, entre outras ações são imprescindíveis na gestão territorial da zona costeira.

O país tem duas grandes unidades territoriais sob forte pressão para ocupação, a zona costeira de norte a sul e ao redor de toda a floresta amazônica.

c) Agricultura intensiva de grãos, cana-de-açúcar, café e citrus

A unidade estende-se pelo centro e oeste do estado de São Paulo e norte e noroeste do estado do Paraná. Trata-se de uma área em que a floresta foi progressivamente convertida em cultivo de café ao longo do século XX até a década de 1970. Também progressivamente, à medida que as plantações de café se tornavam pouco produtivas, foram substituídas por pastagens cultivadas. No interior de São Paulo também ocorreram cultivos de algodão, amendoim, citricultura e mais recentemente os

canaviais passaram a ocupar pastagens degradadas e plantações de citros (laranja) improdutivos. As atividades econômicas são diversificadas com concentração de agroindústrias, sobretudo do setor sucroenergético, frigoríficos e pequenas indústrias diversas. A unidade também se destaca na criação de suínos, aves e bovinos e produção de grãos (soja, trigo, milho), mais concentrados no norte do estado do Paraná. A renda *per capita* média nos municípios oscilam entre 26 mil a 100 mil reais/ano com IDH 0,8 a 0,9. A renda *per capita* é mais bem distribuída comparada às unidades da região Centro-Oeste, onde a renda *per capita* é mais alta, mas a concentração é maior. Nas unidades da região Sul, no segmento do agronegócio, prevalecem pequenas e médias propriedades rurais, o que contribui para melhor distribuição da renda.

d) Pecuária intensiva e agricultura intensiva de grãos e frutas

Esta unidade estende-se pelo centro e sul do estado do Paraná, centro-oeste do estado de Santa Catarina e norte-noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Caracteriza-se por intensa atividade econômica baseada na agricultura de grãos (soja, milho, trigo) e pela pecuária em sistema confinado de suínos e aves. A pecuária bovina também está presente com densidade de 0,2 a 1,5 cabeças/ha. A atividade industrial é fortemente relacionada ao setor agropecuário, destacando-se sobretudo os frigoríficos de suínos e aves. No centro e sul do Paraná e oeste catarinense, destaca-se também a atividade de pecuária bovina de leite com indústrias associadas. É característica marcante a elevada concentração de cooperativas agrícolas, que desenvolvem também atividades agroindustriais relacionadas à soja, trigo, milho, uva, maçã, aves, suínos e bovinos. Tem densidade demográfica entre 250 a 1000 hab/km^2, renda *per capita* média elevada, oscilando entre 26 mil a 100 mil reais ano e IDH entre 0,6 a 0,8.

Ocorrem, nesta unidade, duas safras agrícolas ao ano, de soja-milho ou soja-trigo e uma terceira de forrageiras para o gado com aveia, cevada ou sorgo, alternando-se culturas de verão e de inverno. Essa prática é possível sem irrigação, pois as chuvas se distribuem por todo o ano e as condições favoráveis de solos derivados do basalto, tipo Nitossolos (terra roxa).

Os solos vermelhos escuros, conhecidos regionalmente como terras roxas, derivadas das rochas do tipo basalto, quando associadas aos patamares estruturais planos ou pouco inclinados ou a colinas amplas dos interflúvios, oferecem condições excelentes para a agricultura do trinômio soja-trigo-milho.

6.3.7 Domínio Fitoclimático do Pampa

a) Pecuária de criação extensiva e silvicultura

Esta unidade abrange aproximadamente metade do estado do Rio Grande do Sul, ocupando terrenos do Cristalino do Planalto Sulriograndense e extremidade sul do Planalto Meridional na bacia sedimentar do Paraná. Trata-se de uma paisagem natural constituída de campos limpos e ocorrências descontínuas de bosques com formações arbustivas e matas ciliares. É um ambiente de criação extensiva de pecuária bovina, equina e ovina como atividades tradicionais desde o século XVIII. Esses campos naturais, que se estendem por grande parte das bacias hidrográficas dos rios da Prata, Uruguai e Paraná e Paraguai, em territórios dos países vizinhos, destacou-se desde os primórdios do século XVIII como área de criação extensiva de bovinos, equinos e muares. Essa atividade criatória foi voltada para produzir carne seca, couro e animais para tração de carros de boi e de tropas de burros. Desde a fase intensiva da mineração nos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, a região dos Pampas foi importante fornecedor para as áreas mineradoras de animais de transporte para os tropeiros, bem como carne e couro para os centros de consumo do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Criou-se, desde esse período, o caminho dos tropeiros gaúchos, que circulavam entre o Pampa e Sorocaba-SP, tornando-se importante centro de comercialização dos animais e produtos oriundos do sul.

Essa dinâmica econômica entre sul-sudeste teve continuidade ao longo do século XIX com a atividade cafeeira desenvolvida no eixo Rio-São Paulo-Minas, pois ainda não havia transporte ferroviário interligando essas áreas. Somente no primeiro quartel do século XX foi construída a ferrovia ligando o Sudeste com o Rio Grande do Sul, com traçado acompanhando aproximadamente o antigo caminho dos tropeiros gaúchos.

Na atualidade, os campos naturais do Rio Grande do Sul continuam com sua atividade tradicional de região pecuarista de bovinos, ovinos, equinos e outros, acrescidos de ocupações das terras com silvicultura de florestas plantadas de eucaliptos, pinus, acácia negra e teca, voltadas para produção de madeira para construção civil, indústria moveleira, e papel e celulose. Essa atividade ocorre de forma disseminada no território do Pampa, mas com maior concentração na região leste, como uma extensa faixa de florestas cultivadas no eixo Porto Alegre-Pelotas-Charqueada-Santana da Boa Vista-Caçapava do Sul.

A rizicultura, em sistema irrigado, é outra importante atividade agrícola praticada nas planícies fluviais dos rios Jacuí, Ibicuí e Uruguai e afluentes bem como nas planícies costeiras nas margens das lagoas dos Patos e Mirim.

b) Agricultura intensiva de grãos

As pastagens naturais e plantadas ocupam as terras que oferecem maiores dificuldades para a prática da agricultura mecanizada, tais como relevos com declividades pouco mais acentuadas, ou solos mais arenosos, ou mais rasos, ou ainda mais pedregosos, dificultando a operacionalização com máquinas agrícolas. A rizicultura irrigada totalmente mecanizada concentra-se nas planícies fluviais dos rios Jacuí e Ibicuí, nas planícies costeiras no Rio Grande do Sul, com destaque para as terras baixas e planas que margeiam as lagoas dos Patos e Mirim. O estado é o grande produtor nacional de arroz, cultivando o arroz agulhinha, variedade desenvolvida com melhoramento genético e adequada aos sistemas de manejo irrigado de planícies. Expandiu-se intensamente nas décadas de 1980/1990 devido à mecanização e à elevada produtividade por hectare. Essa vertiginosa expansão praticamente eliminou a produção de outras variedades de arroz de sequeiro, que era muito praticada em outras regiões do país.

Quando se compara a renda *per capita* média entre os municípios do Rio Grande do Sul, dedicados à rizicultura com os municípios da Campanha gaúcha, vinculados à pecuária e a silvicultura, as diferenças são bastante significantes. Enquanto nos municípios da Campanha a renda *per capita* média está entre 10 mil e 42 mil reais/ano, nas áreas de rizicultura os valores predominantes estão entre 26 mil e 42 mil reais/ano. O mesmo se observa no IDH, respectivamente entre 0,6 a 0,8 na Campanha e 0,7 a 0,9 nas áreas de rizicultura.

7. UNIDADES DE TERRAS DO ORDENAMENTO TERRITORIAL DO BRASIL

Jurandyr Luciano Sanches Ross
Universidade de São Paulo

Marcos Estevan Del Prette
Ministério da Economia

Camila Cunico
Universidade Federal da Paraíba

Marciel Lohmann
Universidade Estadual de Londrina

Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues
Universidade Federal de Uberlândia

Marisa de Souto Matos Fierz
Universidade de São Paulo

Alex da Silva Sousa
Universidade de São Paulo

A combinação/interação entre os sistemas socioeconômicos e ambientais naturais define no território espaços geográficos totais, que só podem ser entendidos na perspectiva do papel interativo da sociedade com a natureza. Os arranjos espaciais dos chamados espaços geográficos totais, produzidas pelo trabalho humano sobre a natureza, também são mutantes no tempo e no espaço, pois, ao mesmo tempo que dependem da natureza, estão submissos às mudanças dos hábitos sociais e das conjunturas políticas da economia global. Cada lugar da Terra, em face de suas características naturais e das dependentes inserções tecnológicas e financeiras, pode estar mais ou menos articulado à economia global. Quanto mais produtivo e tecnologicamente mais avançado for um sistema socioambiental, mais articulado estará no contexto da economia global e, ao contrário, quanto mais próximo da natureza, a tendencia é ser menos articulado ao mundo global, ainda que se tenha cada vez mais atividades de interesse global desenvolvidos em ambientes naturais pouco modificados, como são os exemplos de extrativismos de alimentos e de fitoterápicos e de sistemas agroflorestais mantendo as florestas em pé (ROSS, 2009b).

Ross e Del Prette (1998) observam que embora os sistemas naturais e as formações socioeconômicas sejam apreendidas segundo lógicas distintas, sua integração efetiva ocorre no território e seu reconhecimento, através das pesquisas e das representações gráficas e cartográficas, permite o estabelecimento e regulação do seu uso. O agrupamento, por exemplo, em unidades territoriais básicas, unidade de Terras, unidades de Paisagens ou zonas de diferenciação socioeconômica e ambiental, pressupõe um modelo integrativo e interativo que, do ponto de vista lógico-conceitual, pode ser entendido e representado através da articulação de dados espacializáveis, cuja ponderação deve ser criteriosa no âmbito técnico-científico, mas sem a ingenuidade de que também manifestarão distintos interesses quanto ao uso e apropriação dos recursos naturais. Desse modo, as interações resultam de dois processos dinâmicos e distintos, mas interativos e interdependentes, que se manifestam concretamente em um determinado espaço territorial. Esse espaço territorial é por excelência o espaço geográfico.

Os sistemas socioambientais definem espaços geográficos produzidos que se estruturam através do ordenamento territorial, espontâneo ou planejado, cujos espaços naturais e sociais devem ser entendidos e administrados em função das potencialidades naturais e sociais e das fragilidades ambientais e vulnerabilidades sociais. Essas potencialidades e fragilidades naturais e sociais são regidas pela combinação/interação entre as componentes da natureza e as intervenções/transformações exercidas pela sociedade nas componentes fixas e dos fluxos da natureza e da sociedade, modificando intensamente os primeiros. As transformações da natureza pelas atividades humanas afetam sobretudo a epiderme da Terra. Essas mudanças ocorrem no relevo, no solo, no subsolo, nas águas, na atmosfera, mas principalmente, na parte viva do planeta (biosfera). A natureza, entretanto, tem grande capacidade de autorregeneração e, para isso, só necessita de

tempo e trégua, isto porque os humanos não alteram significativamente a essência dos fluxos energéticos e de materiais naturais (ROSS, 2009a).

As forças da natureza com seus mecanismos funcionais são muito mais grandiosas e poderosas do que qualquer ação humana, por mais agressiva e extensiva que seja (ROSS, 2009a). A interação sociedade-natureza promove no espaço geográfico arranjos espaciais, os quais constituem o *ordenamento territorial*. Esse ordenamento se modifica ao longo do tempo histórico e no território em função dos contextos econômicos e sociais reinantes no local, na região, no estado, país ou no mundo. Esse processo promove ordenamento territorial não planejado e, portanto, espontâneo, sem considerar as reais condições das potencialidades naturais e de suas fragilidades.

Os projetos de ZEE estabelecidos na Lei federal n.º 12.651/2012 (código florestal), ao serem desenvolvidos e aplicados, têm a prerrogativa de repensar o ordenamento territorial construído por processos espontâneos ou pelo menos não planejados, obedecendo uma perspectiva técnico-científica, em que as potencialidades dos recursos naturais são contempladas com o mesmo nível de importância que as fragilidades dos ambientes naturais. Contempla, ainda, as questões sociais, culturais e econômicas no contexto das suas próprias diversidades e, com isso, permite avaliar as potencialidades econômicas, de um lado, e as vulnerabilidades sociais existentes, de outro.

Os ZEEs combinam as variáveis da geodiversidade, da biodiversidade e da sociodiversidade com a preocupação de identificar fatores favoráveis e desfavoráveis de uso e cobertura da terra, seguindo princípios técnicos e científicos mais rigorosos, no sentido de perseguir o desenvolvimento econômico e social em bases mais sustentáveis. A partir desta concepção, as recomendações de caráter ambiental, social e econômica para cada uma das zonas identificadas consideram as limitações naturais/fragilidades, as potencialidades naturais e as potencialidades e vulnerabilidades sociais.

Nessa pesquisa, não se pretendeu produzir um ZEE, porque isso exigiria maior detalhamento de informações de dados estatísticos e da produção de mapas em escalas maiores. Os procedimentos da pesquisa tanto teórica como metodológica são os mesmos dos projetos de ZEE, buscando identificar as diversidades territoriais do país nas perspectivas da natureza e da sociedade, chamando a atenção para o atual *Ordenamento Territorial Brasileiro*, fruto do processo de cinco séculos de ocupação e uso das terras. Nessa direção, pôde-se mapear, levantar e tratar dados estatísticos dos 5.570 municípios e correlacioná-los aos aspectos naturais, o que permitiu identificar três grandes categorias de Ordenamento Territorial, ao que chamamos *os Três Brasis.* Assim, foram identificados o Brasil com forte e predominante interesse ecológico, o Brasil do semiárido, marcadamente com déficit hídrico, e o Brasil com as terras agrícolas e a pecuária.

Ressalte-se que *predominância de interesse ecológico* não exclui as possibilidades de desenvolvimento socioeconômico nas macroáreas, nem tampouco que não exista interesse ecológico nas demais áreas. A floresta somente vai resistir e permanecer em pé se for incluída em uma economia produtiva, porém sustentável. Conforme estudos realizados sobre a Amazônia brasileira para a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, "a defesa do coração florestal decorrerá de sua utilização inovadora e não do seu isolamento produtivo" (CGEE, 2009). O desenvolvimento socioeconômico do Brasil ecológico pressupõe a floresta em pé, com alta prioridade para preservação e uso sustentável dos recursos, incluindo aí o seu entorno já ocupado. Como pressuposto desta conservação com sustentabilidade é imprescindível a utilização do capital natural da região com base em ciência, tecnologia e inovação (CGEE, 2009).

Da mesma forma, é também fundamental uma perspectiva ambiental de recuperação e conservação no semiárido, bem como nas demais terras do país ocupadas com agricultura e pecuária. Sob esse aspecto, a revitalização das terras degradadas historicamente pela pecuária extensiva deve ser prioritária, sobretudo por meio de iniciativas de combate à desertificação em diversas áreas suscetíveis do país, mas principalmente no semiárido. No Brasil, as áreas suscetíveis à desertificação abrangem cerca de 1.341 km² e 1.488 municípios, contendo as populações mais pobres do país (IICA, 2012). Nestas áreas, há inúmeras experiências locais a serem replicadas de convivência com a realidade semiárida, de manejo agroflorestal comunitário, de investimento em agrobiodiversidade, de conservação dos recursos hídricos, de produção de bancos de sementes, capacitação em associativismo e investimento em novos arranjos produtivos.

Mesmo nas terras agrícolas e de pecuária, há ainda áreas muito desiguais. A alta tecnologia precisa ser incentivada ao lado da conservação das terras e das novas técnicas de produção, seja

no âmbito das áreas extremamente produtivas, seja nas degradadas a serem recuperadas. Ainda que essas áreas estejam inseridas nas regiões mais desenvolvidas do país, e mesmo por causa disso, próximas a grandes centros de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, com uma rede de serviços a seu dispor, há a necessidade de combinar o desenvolvimento com a sustentabilidade para poupar capital natural, reduzir as emissões de GEE e agregar valor aos seus produtos.

7.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS PERSPECTIVAS FUTURAS

Os conceitos e o tratamento das informações deste projeto estão direcionados para o desenvolvimento econômico, social e ambiental da perspectiva do desenvolvimento sustentável. O objetivo é construir uma proposição para o Brasil, que vincule a relação sociedade-natureza no sentido de promover a inevitável apropriação dos recursos naturais com o maior cuidado e respeito à natureza. Ainda que sejam explorados pela iniciativa privada, os recursos naturais são de interesse público e social, para o presente e para o futuro, e, por isso, merecedores de precauções ambientais.

O conceito de desenvolvimento sustentável recebe inicialmente a denominação *ecodesenvolvimento*, através dos debates e proposições surgidas com o Clube de Roma e com o apoio das Agências Internacionais da ONU. A partir dos debates internacionais nas décadas de 1970, 1980 e 1990, procura-se alternativas para implementar uma nova concepção na economia de mercado no mundo capitalista ocidental. A falência latente das políticas e economias socialistas do leste europeu e Ásia esvaziou o discurso de uma economia mais solidária com redução das desigualdades sociais através da forte intervenção estatal nos setores produtivos, acompanhados de muitas restrições às liberdades individuais, de manifestação, de criatividade e de mobilidade. Com o discurso do ecodesenvolvimento, além das questões crônicas da economia de mercado, as desigualdades sociais e como atenuá-las passaram a ser discutidas sem a rígida imposição e absoluto controle da administração estatal, além de uma preocupação crescente com os problemas ambientais do planeta.

Nas primeiras décadas, o debate público internacional relativo às questões ambientais restringiu-se a problemas muito específicos, vinculados aos processos industriais e urbanos, que não cuidavam de dois componentes da natureza extremamente sensíveis por serem fluidos: as águas e o ar. Tais elementos permeiam todos os segmentos da natureza e da sociedade. A concentração urbana e as indústrias poluíam progressivamente a água e o ar e o problema era transferido para o conjunto da sociedade. Em função disto, na fase inicial, as políticas públicas ambientais foram direcionadas para as questões vinculadas aos problemas de poluição atmosférica e hídrica, estabelecendo-se, depois de inúmeras discussões, o princípio do poluidor-pagador. No caso da água, os agentes poluidores, além de obrigados a fazer tratamento dos efluentes urbanos e industriais, passariam a ser onerados por gerarem poluição. No caso da poluição atmosférica, uma rígida legislação para controle e tratamento dos efluentes dos materiais particulados e dos gases de efeito estufa como o carbônico e metano foi instituída.

A produção de mercadorias geradas na economia de mercado, a partir da apropriação dos recursos naturais, privatizados através da cadeia produtiva, geram lucros e riquezas. Tal apropriação é transformada em objetos, utensílios e diversos produtos para os insumos e consumos, interferindo agressivamente na natureza tanto na obtenção da matéria-prima quanto no processo industrial, bem como no seu descarte. Esse mecanismo sistêmico produz também grande volume de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, poluidores ambientais e subprodutos do mesmo processo produtivo, que geram crescimento econômico e paralelamente deseconomias decorrentes dos resíduos. A reutilização de resíduos é um dos grandes desafios da atualidade, de como transformar passivos ambientais em ativos econômicos e sociais. Estes ativos econômicos emergem através do processo de reaproveitamento, reuso e reciclagem, que passam a ser tratados efetivamente como *matérias-primas* ao serem reprocessados pela industrialização dos rejeitos da sociedade. Esse mecanismo de limpeza ambiental necessita dos três "Vs": viabilidade técnica, viabilidade econômica e viabilidade política. Parte dos custos para o reaproveitamento dos materiais descartados só se viabiliza se agregar valor a um determinado produto.

Os esforços a partir da Conferência de Estocolmo de 1972 resultaram em maior visibilidade do paradigma que, ainda hoje, é foco e objeto de reflexões e discussões sociais, políticas e científicas. O

paradigma de um novo desenvolvimento sustentável, com melhoria da qualidade de vida. Entretanto, o aumento populacional e o aumento na demanda por bens e novas atividades produtivas, induzindo o ritmo de exploração da natureza, compromete progressivamente a médio e longo prazo, a qualidade ambiental e social, contrapondo-se aos preceitos da melhoria da equidade social, econômica, cultural e ambiental. Esse é o grande desafio do mundo contemporâneo.

Na década de 1980, ganha importância a necessidade de salvar a biodiversidade da Terra e sobressai a necessidade de preservar as águas, o clima e a cobertura vegetal natural, entre as quais as florestas tropicais do globo, as mais ricas do planeta em fauna e flora. A Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida no Brasil e denominada RIO 92, consolidou o paradigma do Desenvolvimento Sustentável, com a clássica definição: "aquele que atende as necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades".

A Agenda 21, um dos documentos da RIO 92, estabelece, por parte dos Estados membros, uma parceria global para o diálogo permanente e construtivo, inspirado na necessidade de se atingir uma economia mais eficiente e equitativa. Para enfrentar os desafios ambientais de desenvolvimento econômico e social com conservação e preservação do ambiente natural, vem à luz o conceito de *desenvolvimento sustentável*, uma utopia a ser perseguida pelos habitantes do planeta. Nessa perspectiva, propõe-se superar confrontos e desigualdades em um clima de cooperação e solidariedade e, simultaneamente, fortalecer as políticas nacionais e internacionais, bem como a cooperação multilateral a fim de congregar as tendências de um futuro comum.

São aspectos importantes explicitados no documento *Nosso Futuro Comum*, que dá um sentido mais amplo a estratégia do desenvolvimento sustentável, visando promover mais harmonia entre os humanos e entre a humanidade e a natureza, considerando que o desenvolvimento não é um estado permanente de harmonia, mas um processo evolutivo de mudanças. Reconhece que os sistemas econômicos e ecológicos estão interligados e que isso não mudará. As mudanças a serem realizadas são as políticas públicas e as práticas das instituições na direção de coexistência mais harmoniosa entre as atividades produtivas e a preservação dos recursos naturais e o equilíbrio ecológico e ambiental.

Sachs (2008) afirma que necessitamos de uma abordagem holística e interdisciplinar, na qual cientistas naturais e sociais trabalhem juntos em favor de alternativas para o uso e aproveitamento dos recursos da natureza, respeitando a sua diversidade. Conservação e aproveitamento racional dos recursos naturais devem andar lado a lado, ou seja, o uso produtivo não necessariamente precisa prejudicar o meio ambiente ou destruir a diversidade, se tivermos consciência de que todas as atividades econômicas possuem estreitas relações de dependência com o ambiente natural.

No entanto, Sachs (2008) afirma que a conservação da biodiversidade não pode ser equacionada com a opção do *não uso* dos recursos naturais precípuos, e, sim, estabelecer um aproveitamento racional e ecologicamente sustentável da natureza em benefício da população, levando-a a incorporar a preocupação com a conservação da biodiversidade, como um componente de estratégia de desenvolvimento. A sustentabilidade ambiental é baseada no duplo imperativo ético de solidariedade sincrônica com a geração atual e de solidariedade diacrônica com as gerações futuras. Ela compele a trabalhar com escalas múltiplas de tempo e espaço, o que, por sua vez, desarticula muitas teorias econômicas (SACHS, 2008). Portanto, segundo Rebêlo Junior (2002), o desenvolvimento sustentável se contrapõe às antigas formas de desenvolvimento, as quais não trazem resultados iguais para todos os cidadãos.

Tal sustentabilidade considera vínculos estreitos entre as temáticas do crescimento econômico e do ambiente natural. Para compreender a vinculação, são necessários alguns conhecimentos fundamentais, dos quais se destacam: (I) o do comportamento humano, econômico e social, que são objetos da teoria econômica e das demais ciências sociais; (II) o da evolução da natureza, que é o objeto das ciências biológicas, físicas e químicas; (III) o da configuração social do território, que é objetivo da geografia, das ciências regionais e da organização do espaço (VEIGA, 2005). De acordo com Veiga (2005), o desenvolvimento sustentável é um conceito que ainda está sendo construído. Seu ponto de partida foi o compromisso internacional com um modelo de desenvolvimento em novas bases, que compatibilize as necessidades de crescimento com a redução da pobreza e a conservação ambiental. Isso quer dizer que os princípios e premissas que poderão orientar a sua implementação ainda são experimentais e dependem de um "processo social, nos qual os atores deverão pactuar, aos poucos, os

novos consensos de uma agenda possível, rumo ao futuro que se deseja sustentável" (p. 189).

Seguindo os preceitos do desenvolvimento com responsabilidade social e ambiental, Gerasimov (1980) oferece sua contribuição com as seguintes diretrizes:

- otimização das condições vitais do homem mediante a conservação e o melhoramento de seu entorno;
- implantação mais rápida e completa possível das tecnologias sem resíduos;
- implementação de ciclos fechados de consumo de água na produção industrial e agropecuária a fim de eliminar a defecção ao meio ambiente de substâncias nocivas e ao mesmo tempo com desperdícios de recursos;
- exploração o mais racional possível dos recursos naturais (aquáticos, terrestres, biológicos, atmosféricos);
- proteção e conservação de fundo genético da natureza viva (vegetal e animal);
- seguindo essas recomendações e tendências, as perspectivas são de desenvolvimento de políticas públicas que vão de encontro ao que se propõe, e, portanto, se recomenda no contexto do desenvolvimento econômico e social, sem perder o foco no interesse em manter o ambiente natural equilibrado e saudável.

7.1.1 Cenários prospectivos e os desafios nacionais

Os pressupostos do conceito de desenvolvimento sustentável, como instrumento de planejamento ambiental e territorial, visam dar suporte teórico e técnico para implementar políticas públicas baseadas em duas premissas: melhorar a qualidade ambiental e aumentar a produção e a produtividade econômica objetivando gerar emprego, renda, e simultaneamente promover a conservação e preservação da natureza. Nesta perspectiva, o cenário futuro para o desenvolvimento do país está formulado no tripé ambiental, econômico e social.

Desigualdades territoriais e subdesenvolvimento regional

O Brasil é um país megadiverso sob o ponto de vista natural e cultural. Esse é um ativo de um país continental que pode alavancar o desenvolvimento e sustentar as expectativas do país do futuro. São, aproximadamente, 8,5 milhões de km² de área terrestre e 4,5 milhões de km² de zona marítima[9], quase 11 mil quilômetros de litoral e 15,7 mil quilómetros de fronteira terrestre, cinco biomas, 26 unidades federativas provinciais, um Distrito Federal e 5.570 municípios, também unidades federativas autônomas nos termos da Constituição. São diversos grupos sociais originados de todas as culturas do mundo, autóctones, africanas, orientais, europeias, que se tornaram brasileiros, cujo amalgama formou uma nação única no mundo

Entretanto, a par dessa diversidade positiva, há grandes desigualdades sociais e econômicas que se tornam passivos históricos e limitam o potencial de desenvolvimento do país. As distâncias econômicas de acesso a emprego, renda e meios de produção, enormes amplitudes na qualificação para o trabalho, desigualdades no acesso à terra, extensas áreas de moradias precárias e subnormais, conflitos territoriais exacerbados, capitaneadas por uma elite econômica e burocrática insensível

As distâncias sociais cristalizam barreiras de acesso à justiça, à educação e saúde, a habitações legais com infraestrutura adequada, enfim, ao acesso equitativo às oportunidades disponíveis, cujo ponto de partida privilegia pequenos grupos, que exercem seu poder de monopólio e estão sempre mais próximos da linha de chegada e um esforço insignificante frente ao butim obtido sobre a grande massa da população. Os impactos das desigualdades sociais e econômicas refletem-se nas desigualdades e concentrações territoriais, que são universais no Brasil. Em todo o espaço nacional é possível encontrar territórios de exclusão, áreas extremamente degradadas do ponto de vista social, econômico e natural convivendo lado a lado com a riqueza concentrada, produzida coletivamente e apropriada por poucos.

9 O Brasil pleiteia na Comissão de Limites das Nações Unidas a extensão de sua plataforma continental, podendo elevar sua área de jurisdição para 5,7 milhões de km².

Tais desigualdades estão presentes em todas as escalas geográficas, embora ocultadas por uma longeva ideologia das agregações macrorregionais, que opõe o norte miserável ao sul-maravilha. Apesar dos indicativos de expressivas disfunções econômicas e sociais, a limitação apenas a uma leitura macrorregional oculta as estruturas de desigualdades presentes por todo o território nacional. Por ser universal, as desigualdades são difusas, não obstante a realidade também desigual entre as grandes regiões. Essa limitação produziu políticas regionais mutiladas, voltadas para facilitar o acesso a bens econômicos das elites nacionais e sub-regionais. E tais políticas, servindo-se principalmente de instrumentos econômicos, reproduziu, no interior das regiões, a concentração geral. Daí a necessidade de ultrapassar essa aparência real e aprofundar as escalas de desigualdades disseminadas pelo país.

Historicamente, foi produzida no país uma estratégia da concentração sem freios e contrapesos. A concentração da riqueza reflete-se na concentração populacional, na propriedade da terra, na produção de bens e serviços, no acesso aos serviços públicos, e, em última instância, na disponibilidade de instrumentos seletivos de políticas públicas a privilegiar determinados agentes em meio ao caos territorial do país. Nesse sentido, a *desordem* interessa a grupos específicos.

Sintomático, neste aspecto, é a ausência de políticas de ordenamento territorial paralelamente à disseminação de alguns instrumentos, circunscritos a setores burocráticos, desarticulados entre as unidades federadas, carentes de coordenação, frequentemente manejados para atender interesses específicos e resolver problemas pontuais. Quando não ausentes, outras políticas públicas com impactos no arranjo territorial não são sistêmicas, pois não atendem ao conjunto da federação, cada qual manejando suas armas a partir das respectivas trincheiras. Cabe mencionar, aqui, a título de exemplo, as grandes contradições entre as políticas agrícolas, ambientais, urbanas, regionais e fundiárias.

Assim, o espaço nacional continua sendo *roçado e limpo* das populações nele existentes, conduzidas para megametrópoles ou grandes cidades, onde permanecem aglomeradas em guetos próprios, com múltiplos territórios em disputa e hierarquizados, com mediação desbalanceada do Estado e exclusão de grupos sociais relevantes para o desenvolvimento do país. Nesse mesmo processo, os recursos naturais são dilapidados para usufruto imediato de quem lhes lance mão, sem os mínimos cuidados de conservação e solidariedade entre as gerações.

No campo, a ocupação da terra avança sobre usos ancestrais e sobre os ativos ambientais, de um lado, destruindo mercados locais e expulsando populações para compactá-las nas cidades e, de outro, degradando recursos essenciais para a agricultura como água, solos, vegetação, enfim, o próprio clima regional transmutando-se em eventos extremos com mudança das estações, secas prolongadas, chuvas concentradas.

Essa base de ocupação gerou uma hipertrofia no arranjo territorial brasileiro, com o espaço nacional subordinado a uma única megametrópole nacional, articulando laços com outras metrópoles nacionais e regionais, em um sistema hierárquico unicêntrico, que controla o território intermediando relações de mão dupla apenas com o mercado global (IBGE, 2020b). O problema central é que este arranjo inviabiliza ou dificulta ao máximo a existência de um mercado interno fortalecido, que atenda à maioria da população, restabeleça o potencial das regiões, promova o desenvolvimento local e constitua uma organização territorial equilibrada e funcional.

Este item apresenta, primeiramente, a situação das distorções territoriais brasileiras e a concentração difusa e rigidamente hierarquizada em poucos locais, para, a seguir, mostrar a desarticulação entre as políticas territoriais, com suas ausências e lacunas. De um lado, concentração de gente e riqueza, com a contrapartida da degradação social e econômica, e, de outro, um *laissez-faire* territorial, com políticas públicas que reforçam a concentração e a desorganização dos territórios. Como cenário, a ausência de uma estratégia nacional e autônoma de desenvolvimento, que incorpore o cidadão brasileiro aos benefícios derivados de um pacto social e territorial equitativo.

O ordenamento territorial sempre esteve presente, ainda que de modo episódico, nos discursos de autoridades públicas e agentes da sociedade civil. Seus instrumentos foram aplicados, aqui e acolá, para fins específicos e demandas ocasionais. Porém, sempre enfraquecidos e disputados, ou incapazes de conter a tendência inercial de ocupação do território, ou apenas acelerando os processos degradadores da ocupação. Antes de uma política definida de ordenamento, o zoneamento ecológico-econômico foi desenvolvido e aplicado em várias áreas e em diversas escalas no território

nacional. Porém, seu fracionamento descoordenado reproduziu as divisões territoriais brasileiras, bem como a desintegração de políticas públicas.

Neste contexto, há um terreno fértil de proposição de ordenamento e zoneamento do Brasil, ainda que, no caso deste projeto, tenha um caráter acadêmico. É que o ZEE possui, além de sua composição de ferramentas técnicas para a diagnose do território, uma vertente política de reconhecimento das limitações socioambientais e de incorporação das expectativas da população sobre o uso potencial da terra. E isso passa, portanto, por instâncias sociopolíticas para a confirmação de suas diretrizes e aplicação por parte do poder público. Este projeto pretende contribuir para a compreensão do território nacional, utilizando-se de um método de integração entre diversas disciplinas científicas, que desemboca em recortes territoriais para fins de planejamento, sem se furtar a apresentar proposições de uso e ocupação para tais recortes a serem debatidas pela sociedade.

Desigualdade de ocupação do território e concentração populacional

Historicamente, ocorreram no Brasil dois grandes movimentos populacionais estruturantes e contraditórios. A despeito dos significativos movimentos migratórios intrarregionais e inter-regionais, como um pêndulo, o deslocamento para o interior esteve sempre *pari passu* acompanhado pela concentração costeira ou, pelo menos, atlântica, localização privilegiada das primeiras e atuais grandes cidades brasileiras. Desde o início da colonização, ocorre um movimento de penetração pelos confins do Brasil em busca das riquezas. Mas, desde então, o brasileiro continua concentrando-se no litoral de onde partiu, se não *arranhando a costa como caranguejo*, como dizia Frei Vicente de Salvador sobre os portugueses, pelo menos habitando a sua proximidade, serra imediatamente acima ou as entradas do sertão. Este arranjo forma um cordão litorâneo e perilitorâneo onde reside a maioria da população do país.

Mesmo a ocupação do interior ocorreu por concentração populacional em grandes cidades e capitais de estado situadas na *hinterland* brasileira, depois recortadas em regiões metropolitanas e macrorregiões. Embora e ainda cerca de 1/4, da população resida na zona costeira e outros 1/4 a 1/3 encontra-se nas grandes cidades contíguas imediatamente aos contrafortes da Serra do Mar, a ocupação do interior também ocorreu por espalhamento e concentração. O salto qualitativo da concentração populacional brasileira nas cidades é notável e ocorreu em pouco menos de meio século, não obstante o papel que sempre tiveram na história do país. Atualmente, 3/4 da população total reside em menos de 1/5 das cidades existentes. Por outro lado, mais de 2/3 dos municípios brasileiros têm menos de 20 mil habitantes. Estes municípios têm, em média, 8,4 mil habitantes. São necessários 57% dos municípios do país para abrigar apenas 10% da população brasileira enquanto alguns poucos municípios da Região Metropolitana de São Paulo abrigam os mesmos 10%.

Certamente há uma concentração macrorregional. A cada 10 brasileiros, mais de 4 moram na região Sudeste, composta por quatro das 27 unidades federadas, em que mais da metade da população regional encontra-se no estado de São Paulo (mais de 1/5 dos brasileiros totais ou mais de 40 milhões de pessoas). Ao contrário, de cada 100 brasileiros, somente 8 moram na região Centro-Oeste e menos de 9 na região Norte, quase a metade concentrada no Pará. Na região Sudeste, há uma densidade demográfica média significativa, considerando-se a extensão do estado de Minas Gerais, de 95 habitantes/km^2. Na região Sul, ela cai quase à metade (52 hab/km^2) enquanto nas regiões Centro-Oeste e Nordeste desce a 10 hab/km^2 e na imensa região Norte, a 4,7 hab/km^2.

Ainda assim, foi gerado um espelhamento da concentração urbana e sub-regional no interior de uma configuração regional díspar e, também, concentrada. As capitais de estado se agigantaram e *sugaram* a população interiorana, quase sempre desbordando para seu entorno imediato. Quase 1/4 da população brasileira vive nas capitais de estado. Nos últimos 40 anos, entre 1980 e 2020, essa proporção variou pouquíssimo no país. A média cresceu no período nas capitais das regiões Norte, Centro-Oeste e Sul, oscilou um pouco no Nordeste e apenas diminuiu pouco no Sudeste. Na região Norte, Macapá e Belém tiveram proporção de população diminuída em relação ao total estadual. No Nordeste, apenas Recife diminuiu sua proporção, o mesmo ocorrendo com Goiânia, no Centro-Oeste. As capitais da região Sudeste diminuíram, na média, sua proporção. As demais capitais aumentaram sua participação de população total em relação ao total estadual (Tabela 6.3). Porém, o conjunto mantém a proporção geral do contingente populacional das capitais de estado no período observado.

Tabela 6.3 – Proporção da capital de estado em relação à população total – Brasil, regiões e estados – (1980 a 2020)

REGIÕES E ESTADOS	1980	2000	2020
Brasil	**23,8%**	**23,8%**	**23,3%**
Norte	30,5%	30,2%	31,7%
Rio Branco	38,9%	45,4%	46,2%
Macapá	78,4%	59,4%	59,5%
Manaus	44,3%	49,9%	52,8%
Belém	27,4%	20,7%	17,3%
Porto Velho	27,3%	24,2%	30,0%
Boa Vista	87,4%	61,8%	66,5%
Palmas*	0,0%	11,9%	19,3%
Nordeste	**18,0%**	**21,3%**	**20,2%**
Maceió	20,1%	28,2%	30,6%
Salvador	15,9%	18,7%	19,3%
Fortaleza	24,7%	28,8%	29,2%
São Luís	11,2%	15,4%	15,6%
Teresina	17,7%	25,2%	26,5%
João Pessoa	11,9%	17,4%	20,2%
Recife	19,6%	17,9%	17,2%
Natal	22,0%	25,6%	25,2%
Aracaju	25,7%	25,9%	28,7%
Sudeste	**30,1%**	**26,0%**	**24,7%**
Vitória	10,3%	9,4%	9,0%
Belo Horizonte	13,3%	12,5%	11,8%
Rio de Janeiro	45,1%	40,7%	38,9%
São Paulo	33,9%	28,2%	26,6%
Sul	**11,5%**	**13,1%**	**13,1%**
Curitiba	11,5%	16,6%	16,9%
Florianópolis	5,2%	6,4%	7,0%
Porto Alegre	14,5%	13,4%	13,0%
Centro-Oeste	**35,2%**	**36,9%**	**37,1%**
Campo Grande	21,3%	31,9%	32,3%
Cuiabá	18,7%	19,3%	17,5%
Goiânia	23,0%	21,8%	21,6%

(*) Fundada após criação do estado de Tocantins

Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1980 e 2000; Estimativa Populacional 2020

Ressalte-se que as duas únicas capitais provinciais que não possuem a maior população do estado são Vitória, no Espírito Santo, menor que suas vizinhas de região metropolitana, Serra, Vila Velha e Cariacica, e Florianópolis, em Santa Catarina, menor que Joinville.

Ao redor das capitais, cresceram cidades suburbanas, algumas chegando a números expressivos, formando grandes conglomerados populacionais e constituindo a maioria das regiões metropolitanas nacionais. Nos últimos 40 anos, tais áreas metropolitanas, sobretudo no entorno das capitais, vêm aumentando sua participação relativa na população do país e nos respectivos estados. No período, a média de todas as regiões aumentou em relação à população regional, excetuando-se a região Sudeste com variação insignificante. Somente as regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro somam 17% da população total do Brasil e mais de 1/3 de toda população metropolitana nacional (Tabela 6.4).

Nos estados em que essa proporção em relação ao próprio estado variou para menos, a saber, São Paulo, Rio de Janeiro, Pará e Mato Grosso, ocorreram novas concentrações, no caso dos dois primeiros, ampliadas para o entorno próximo, enquanto nos dois últimos, novos polos, como Rondonópolis e a região de Carajás.

Tabela 6.4 – Proporção da região metropolitana da capital de estado em relação à população total – Brasil, regiões e estados – 1980 a 2020

REGIÕES E ESTADOS	1980	2000	2020
Brasil	**34,9%**	**39,9%**	**40,8%**
Norte	29,1%	38,2%	39,6%
Amapá	90,1%	78,8%	76,4%
Amazonas	56,9%	61,2%	64,7%
Pará	32,6%	31,8%	29,1%
Rondônia	0,0%	25,2%	31,5%
Roraima	0,0%	76,3%	76,8%
Tocantins*	0,0%	22,3%	27,7%
Nordeste	**26,2%**	**32,7%**	**35,0%**
Alagoas	29,7%	37,3%	40,2%
Bahia	19,7%	23,8%	26,5%
Ceará	33,4%	42,6%	45,0%
Maranhão	14,1%	20,5%	22,0%
Piauí	24,0%	31,0%	32,4%
Paraíba	20,7%	28,5%	31,9%
Pernambuco	37,4%	43,2%	42,8%
Rio Grande do Norte	33,0%	42,5%	46,1%
Sergipe	29,7%	37,9%	41,9%
Sudeste	**49,1%**	**48,7%**	**48,4%**
Espírito Santo	37,3%	46,4%	49,4%
Minas Gerais	22,3%	26,9%	28,2%
Rio de Janeiro	80,4%	77,9%	75,6%
São Paulo	50,3%	48,1%	47,3%
Sul	**23,3%**	**29,1%**	**30,2%**
Paraná	20,4%	29,4%	32,1%
Santa Catarina	10,0%	13,1%	14,7%
Rio Grande do Sul	32.4%	37,1%	38,2%
Centro-Oeste	**35,5%**	**39,3%**	**40,7%**
Mato Grosso	27,4%	29,0%	26,5%
Goiás	29,8%	35,8%	38,2%

(*) Criado em 1988

Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1980 e 2000; Estimativa Populacional 2020

Nos 40 anos entre 1980 e 2020, a população total dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro pouco variou proporcionalmente em relação à população total do país. O estado do Rio de Janeiro caiu de 9,5% em relação à população brasileira, em 1980, para 8,2% em 2020, enquanto a população do estado de São Paulo caiu apenas 1 ponto percentual, de 23 para 22% no mesmo período. Neste sentido, continua significativa a concentração destes estados em relação ao país. Suas regiões metropolitanas cresceram, com cidades vizinhas que ultrapassam o milhão de habitantes como Guarulhos, em São Paulo, e São Gonçalo, no Rio de Janeiro.

À primeira vista, pode parecer uma desconcentração populacional da capital em direção ao interior. Porém, ocorre uma *dispersão concentrada* no entorno próximo ou em direção a algum eixo econômico, também próximo. Considerando a evolução da variação proporcional da população das duas capitais e regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro nos últimos 40 anos, tanto em relação à população brasileira quanto em relação à população do respectivo estado, é pouco para afirmar sobre uma real desconcentração, principalmente em termos regionais. O que ocorre é, de fato, uma expansão do entorno próximo, ligando novas cidades como um único conglomerado urbanístico. Para além de suas regiões metropolitanas de capitais, as cidades do entorno também cresceram, por vezes gerando novas áreas metropolitanas, que são o derramamento de população a partir do polo principal.

Houve variações para menos em relação à participação das capitais e regiões metropolitanas destes dois estados mais populosos, porém, pequena para um período tão longo. Em contrapartida, cresceu a participação proporcional das áreas próximas e interligadas do entorno. Se essa variação

diminui um pouco em relação ao conjunto do país, uma vez que outras regiões e estados também cresceram, ainda que concentradamente, a variação da posição interna aos respectivos estados tende à estabilidade em um longo período (Tabela 6.5).

Tabela 6.5 – Participação Proporcional da população das capitais e regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro em relação ao Brasil e respectivos estados – 1980; 2000; 2020

CAPITAIS, REGIÕES METROPOLITANAS E OUTRAS REGIÕES	ÁREA	1980	2000	2020
Cidade São Paulo	Brasil	7,1%	6,0%	5,8%
	Estado	31%	28%	26,4%
Cidade Rio de Janeiro	Brasil	4,3%	3,3%	3,2%
	Estado	45%	40,1%	38,9%
Região Metropolitana de São Paulo	Brasil	10,5%	10%	10,3%
	Estado	50%	48%	47,2%
Região Metropolitana do Rio de Janeiro	Brasil	7,6%	6,5%	6,0%
	Estado	81%	77%	75%
RM Campinas, Santos e Vale do Paraíba	Brasil	2,5%	3%	3,3%
	Estado	11,1%	14%	15,1%
Região dos Lagos e Norte Fluminense	Brasil	0,6%	0,6%	0,8%
	Estado	6,2%	7,8%	10,2%

Fonte: IBGE – Censos Demográficos (1980-2000); estimativa de população (2020)

Ao lado da redução na participação destas duas capitais, houve crescimento cada vez maior de seus respectivos entornos, ocorrendo um derramamento para fora de seus limites imediatos. No caso do Rio de Janeiro, com o crescimento da Região dos Lagos e do Norte Fluminense, estável em relação ao total nacional e com aumento significativo em relação ao próprio estado. No caso de São Paulo, com o seu espraiamento para as regiões de Campinas, do Vale do Paraíba, Santos e Sorocaba, além de cidades intermediárias e próximas entre elas, como Jundiaí, Itu, Piracicaba, Bragança Paulista. Assim, mais que uma desconcentração populacional, ocorre uma reconcentração no entorno próximo, com ampliação do raio de ação da capital.

Esse padrão concentrador e reconcentrador reproduz-se pelo território nacional. Atualmente, quase a metade dos brasileiros mora em regiões metropolitanas, grandes conglomerados populacionais, quando não conurbados, interligados por movimentos pendulares diários de população. Embora concentradas no Sudeste e no Sul, a maioria das capitais do Nordeste, Norte e Centro-Oeste formam grandes áreas metropolitanas. As regiões metropolitanas de Manaus e Belém, em plena Amazônia, já apresentam população acima de 2,5 milhões de habitantes, enquanto no Nordeste, as regiões metropolitanas de Fortaleza, Recife e Salvador já detêm acima de 4,2 milhões de pessoas cada uma. No Centro-Oeste, a região metropolitana de Goiânia reproduz o padrão nordestino, acima de 4 milhões, enquanto a área metropolitana da capital do país já ultrapassou os 3 milhões. Entretanto, no Sul e no Sudeste, além das imensas populações metropolitanas de capitais, há, também, áreas metropolitanas expressivas no interior como em São Paulo (Campinas, Vale do Paraíba, Baixada Santista), Paraná (eixo Londrina-Maringá) e Santa Catarina (Vale do Itajaí) (Tabela 6.6).

Tabela 6.6 – Proporção de municípios que comportam 3/4 maior e 1/10 menor da população total Brasil – 1980; 2000; 2020

FRAÇÃO E ANO	1980	2000	2020
75% da população	26,0%	19,9%	17,7%
10% menor população	50,0%	53,2%	56,7%

Fonte: IBGE – Censos Demográficos (1980-2000); estimativa de população IBGE (2020)

Ainda assim, há também concentração intrametropolitana. Além da disparidade entre a maioria das capitais metropolitanas e as demais cidades de seu entorno, há significativa presença de pequenas cidades nestas áreas. Dentre as menores cidades brasileira, as regiões metropolitanas são compostas por mais de 1/5 das cidades deste tipo, com média de 8 mil habitantes. Convivem, no mesmo espaço metropolitano, cidades de centenas de milhares ou milhões de habitantes e pequenas cidades orbitando como satélites. Assim ocorre, por exemplo, na Região Metropolitana de Belo Horizonte,

com Fortuna de Minas (menos de 3.000 habitantes), Taquaraçu de Minas (4.099 hab), Funilândia (4.392 hab), dentre várias outras. Também, na Região Metropolitana de Goiânia, com Brazabrantes (3.746 hab), Caldazinha (3.848 hab). Na Região Metropolitana de Curitiba, com Doutor Ulysses (5.552 hab), Adrianópolis (5.857 hab), Campo do Tenente (8.045 hab). Na Região Metropolitana de Porto Alegre, com Araricá (5.771 hab), Glorinha (8.204 hab). Também nas maiores metrópoles, tais como na Região Metropolitana de São Paulo, podem ser encontrados municípios com pequena população tais como São Lourenço da Serra (15.976 hab) e Salesópolis (17.252 hab), Pirapora do Bom Jesus (19.178 hab), assim como na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, apesar de média superior, há Tanguá (34.610 hab), Paracambi (52.683 hab), Cachoeiras de Macacu (59.303 hab). Esse fenômeno se repete nas regiões metropolitanas de Fortaleza, Recife, Salvador, Florianópolis, bem como fora de capitais, como no Vale do Paraíba.

A população tende cada vez mais a se concentrar em poucas cidades ou aglomerados urbanos ao passo que cresce a proporção de municípios contendo a fração menor da população do país. Ao contrário, o primeiro decil da população brasileira passa da metade dos municípios, em 1980, e se aproxima dos 3/5 em 2020 (Tabela 6.7). Assim, a tendência é aumentar população em poucos municípios e diminuir população em maior quantidade de municípios.

Tabela 6.7 – Quantidade total de municípios e municípios que compõem 10% menor da população brasileira e proporção desta composição por estado – 1980; 2000; 2020

ÁREA	1980	2000	2020
Municípios Brasil	**3.991**	**5.507**	**5.570**
Municípios 1/10 população total	**1.874**	**2.932**	**3.156**
Norte	**32,2%**	**48,6%**	**45,1%**
Acre	41,7%	54,5%	31,8%
Amapá	60,0%	68,8%	43,8%
Amazonas	36,4%	27,4%	14,5%
Rondônia	0,0%	36,5%	48,1%
Roraima	0,0%	73,3%	53,3%
Pará	19,3%	17,5%	15,3%
Tocantins	50,0%	88,5%	89,9%
Centro-Oeste	**53,9%**	**61,9%**	**63,6%**
Distrito Federal	0,0%	0,0%	0,0%
Goiás	64,3%	70,2%	71,1%
Mato Grosso	40,0%	55,6%	60,3%
Mato Grosso do Sul	36,4%	46,8%	46,8%
Nordeste	**41,5%**	**43,3%**	**48,5%**
Alagoas	42,6%	36,6%	44,1%
Bahia	29,8%	23,6%	37,6%
Ceará	26,2%	19,6%	25,0%
Maranhão	18,5%	37,3%	33,6%
Paraíba	59,6%	67,7%	72,2%
Pernambuco	24,2%	20,0%	23,8%
Piauí	59,6%	80,5%	81,3%
Rio Grande do Norte	74,7%	73,5%	74,9%
Sergipe	64,9%	45,3%	49,3%
Sudeste	**55,4%**	**54,5%**	**57,0%**
Espírito Santo	30,2%	28,6%	38,5%
Minas Gerais	62,6%	64,7%	68,2%
Rio de Janeiro	10,9%	15,4%	15,2%
São Paulo	53,6%	49,6%	50,4%
Sul	**42,3%**	**65,2%**	**70,1%**
Paraná	40,3%	58,4%	66,4%
Santa Catarina	56,3%	68,6%	68,1%
Rio Grande do Sul	32,8%	69,0%	74,2%

Fonte: IBGE – Censos Demográficos (1980-2000); estimativa de população IBGE (2020)

Por outro lado, os municípios que compõem a menor parte da população brasileira são distribuídos irregularmente pelo país. Apesar de se concentrarem nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, justamente as mais populosas e com grandes cidades e regiões metropolitanas, eles se distribuem por poucos estados, justamente aqueles com maiores quantidades de municípios. No Nordeste, esses municípios estão em maior quantidade nos estados da Bahia (157 municípios), Paraíba (161 municípios), Piauí (182 municípios) e Rio Grande do Norte (125 municípios), e na região Sudeste, em Minas Gerais (582 municípios) e em São Paulo (325 municípios), ao passo que, na região Sul, estão no Paraná (265 municípios) e Rio Grande do Sul (369 municípios). Entretanto, em relação ao quantitativo do próprio estado, Tocantins (89,9%), Piauí (81,3%), Rio Grande do Norte (74,9%), Rio Grande do Sul (74,2%), Paraíba (72,2%), Goiás (71,1%) e Santa Catarina (68,1%) contribuem com volumes significativos. Cabe destacar que cerca de 70% dos municípios da região Sul, equivalente a 1.191 municípios, compõem essa parcela dos menores municípios, dentre os quais mais de 3/4 dos municípios do Rio Grande do Sul.

Assim, a grande maioria do contingente populacional brasileiro habita grande cidades, capitais de estado e áreas metropolitanas, reproduzindo-se como armazém de mão de obra, com altíssima densidade demográfica média, mas também com distorções internas e distribuição irregular no espaço. Nesse sentido, a distribuição irregular de população constitui espaços *vazios* convivendo com alta aglomeração, proporcionalmente semelhantes e uniformes, dentre as sub-regiões e locais, reproduzindo-se nacionalmente.

Nos lugares em que houve maior concentração populacional também foram aqueles em que proliferaram os pequenos municípios esvaziados. Na região Norte, apenas o estado de Tocantins extrapolou a média nacional e manteve tendência proporcionalmente crescente dos menores municípios enquanto os demais oscilaram. Inclusive o estado do Amazonas contém, atualmente, a menor proporção entre os estados brasileiros. Na região Nordeste, apenas os estados do Piauí e da Paraíba tiveram aumento proporcional significativo ao passo que o Rio Grande do Norte manteve a alta proporção nos últimos 40 anos. A região Sudeste manteve a participação proporcional, com oscilação no Espírito Santo, aumento e estabilidade no Rio de Janeiro, aumento em Minas Gerais e leve decréscimo em São Paulo. No Centro-Oeste, houve aumento e estabilização em Goiás e Mato Grosso do Sul e aumento em Mato Grosso. Por fim, na região Sul ocorreu aumento expressivo em todos os estados, com significativa proliferação de pequenas cidades convivendo com alguns centros populosos regionais.

Apesar das taxas decrescentes de população no país, há ainda grandes movimentações internas, seja entre as macrorregiões, as sub-regiões ou dentro das regiões metropolitanas. Cada vez mais a população se concentra em poucas cidades relativamente ao total de municípios do país. Esse movimento acelera a demanda local por terra urbana, com criação de novos bairros ou crescimento de cidades do entorno de capitais. Assim, é permanente a demanda por novas infraestruturas consoante uma oferta limitadíssima pelo poder público.

Produção e distribuição territorial da riqueza

As disparidades sociais brasileiras são de classes e de territórios. A imensa maioria da população trabalhadora detém parcela ínfima da renda enquanto a maior parte fica restrita a poucos. Da mesma forma, o PIB produzido pelo país é desigualmente distribuído pelo território nacional, indicando grandes disparidades regionais, intrarregionais e sub regionais. A concentração da riqueza ultrapassa a concentração populacional, embora dela tenha decorrências.

A renda média nacional das pessoas com ensino superior é mais de 3 vezes daqueles que possuem ensino fundamental e mais de 6 vezes daqueles sem instrução (IBGE, PNAD Contínua Trimestral, 2012, 2015, 2018). Entre as grandes regiões, as maiores rendas médias estão nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste enquanto as menores estão nas regiões Norte e Nordeste. Excetuando-se o Distrito Federal, ainda assim a região Centro-Oeste apresenta renda média nos padrões das regiões Sudeste e Sul, com quase 50% a mais que a renda média do Nordeste (IBGE, PNAD Contínua Trimestral, 2012, 2015, 2018). As diferenças entre aqueles com ensino superior e os sem instrução chega a mais de 6 vezes no Nordeste e mais de 5 vezes no Norte ao passo que a menor diferença, ainda que significativa, atinge 3,2 vezes na região Sul (IBGE, PNAD Contínua Trimestral, 2012, 2015, 2018).

São significativas também a variação na apropriação da renda, marca da grande desigualdade social e econômica do país. O equivalente a 1% da população nacional possui renda média 40 vezes maior que a renda média da metade da população do país (IBGE, PNAD, 2018). Na região Sudeste, esta marca chega a 58 vezes, na região Sul, a 47 vezes e na região Centro-Oeste, a 46 vezes. No Distrito Federal, essa diferença é de 69 vezes e em São Paulo e Rio de Janeiro, respectivamente, 64 e 55 vezes (IBGE, PNAD, 2018).

Em geral, as capitais de estados possuem renda média maior que o seu entorno metropolitano, bem como em relação aos demais municípios de seus respectivos estados. No Brasil, as capitais de estado possuem renda média cerca de 40% maior que a média nacional ao passo que os demais municípios metropolitanos e os restantes do interior do país estão aquém da média nacional (IBGE, PNAD, 2018). As maiores distâncias entre rendas médias de capital e interior ocorrem no Sul e no Nordeste, reproduzindo uma hipertrofia entre os centros de poder político e econômico em relação ao interior. Apenas em Santa Catarina, Bahia, Maranhão e Pará a renda média dos demais municípios metropolitanos em torno de capitais ou fora delas é superior às respectivas médias estaduais. Há, nestes estados, municípios metropolitanos com peso relativo equivalente ou próximo às respectivas capitais, como Joinville e Itajaí-SC, Camaçari-BA, Ananindeua-PA. As grandes disparidades intraestaduais entre região metropolitana e interior do estado estão no Amazonas, Rio Grande do Norte, Sergipe, Roraima, Ceará, Amapá e Rio de Janeiro.

A concentração regional e sub-regional da produção é ainda mais significativa. Medida em termos de Produto Interno Bruto, há movimentos de leve desconcentração e reconcentração no período recente do século XXI. Entretanto, tais movimentos ocorrem em um ambiente historicamente já concentrado. Em 2002, menos de 1% dos municípios brasileiros formavam metade do PIB nacional. Em 2016, essa proporção chegou a 1,2% de municípios e, em 2018, perto de 1,3%. Isso equivale, atualmente, a 72 municípios, dentre os quais 23 capitais de estado e 58 metropolitanos, localizados, em sua grande maioria, no estado de São Paulo, e, em muito menor proporção, nos estados do Rio de Janeiro, Paraná e Minas Gerais. Durante esse período, nenhum município da região Centro-Oeste que não fosse capital conseguiu entrar para esse clube.

Na região Norte, apenas Manaus e Belém se mantiveram, recebendo a companhia de Porto Velho e Parauapebas mais recentemente. Na região Nordeste, apenas Feira de Santana-BA conseguiu furar o bloqueio. Na região Sul, apenas o Paraná e Santa Catarina conseguiram ampliar a participação de municípios fora das respectivas regiões metropolitanas das capitais (Maringá, Ponta Grossa, Foz do Iguaçu, Itajaí e Blumenau foram acrescentados a Londrina e Joinville). O Rio Grande do Sul manteve o contingente, apenas Caxias do Sul fora da região metropolitana da capital (Porto Alegre e Canoas). A região Sudeste acrescentou nove municípios, dos quais apenas três fora de região metropolitana. Em Minas Gerais, Uberlândia recebeu a companhia de Juiz de Fora e Uberaba. Ao contrário, no Rio de Janeiro, Campos e Macaé perderam a companhia de Volta Redonda. São Paulo saltou de 17 municípios para 23, no período. Excetuando-se a maior parte integrante das áreas metropolitanas de São Paulo, Campinas, Santos e Sorocaba, cujos maiores municípios integram esse grupo, São José do Rio Preto e Bauru passaram a acompanhar Jundiaí, Ribeirão Preto e Piracicaba.

Observa-se, portanto, que o clube dos municípios que integram os maiores PIBs do país é restrito. Permanece a maioria como capital de estado ou orbitando nas proximidades, em um raio de maior ou menor abrangência. As exceções em termos de distância relativa estão, também, em São Paulo, Paraná e Minas Gerais, destacando-se Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Bauru, Foz do Iguaçu, os eixos Londrina-Maringá e Uberlândia-Uberaba.

No extremo oposto, eram necessários, em 2002, cerca de 78% dos municípios brasileiros para formar apenas 10% do PIB total. Em 2016, essa proporção baixou para 3/4 dos municípios e, em 2018, voltou a subir para 76%. Assim, são necessários 4.250 municípios brasileiros para totalizar 1/10 do PIB nacional ao passo que somente a cidade de São Paulo produz 10,2% do total. A participação da cidade de São Paulo equivale ao PIB do estado do Rio de Janeiro, ao dobro da região Norte e pouco mais que a do Centro-Oeste (IBGE, PIB dos municípios, 2002, 2016, 2018).

Essa diferença também ocorre com as regiões metropolitanas. Dentre os municípios que compõem 3/4 do PIB nacional, cerca de 93% são metropolitanos. Destes, 1/4 localiza-se na região Sudeste, notadamente no estado de São Paulo (15% do total). Porém, também nas regiões metropolitanas há municípios com PIB compondo aqueles 10% menores do total nacional. Cerca de 1/3 dos municípios metropolitanos brasileiros encontram-se nesta faixa inferior de produção do PIB (IBGE, PIB dos

municípios, 2016, 2018), formando cidades dormitórios e estoques de excedentes de mão de obra fora do sistema produtivo, mas funcional a ele ao contribuir para rebaixar os salários.

Onde estão os municípios pobres brasileiros proporcionalmente à produção de seus respectivos estados e que apresentam contribuição insignificante para o PIB nacional? À primeira vista, o senso comum é induzido a crer que eles estejam nas regiões mais *pobres* do Nordeste e do Norte. De fato, em termos absolutos, há uma concentração no Nordeste, dada a quantidade total significativa de municípios. Mais de 1/3 dos municípios ali localizados forma este contingente em relação ao total nacional. Logo a seguir, vem a região Sudeste, com mais de 1/5 de seus municípios integrando esta faixa e a região Sul, com 15% nesta situação. Isso mostra como a disseminação de municípios com contribuição insignificante para o PIB total é difusa no território brasileiro.

Tal situação coloca o seguinte problema para a desigualdade territorial brasileira. De um lado, macrorregiões que tiveram acesso a várias décadas de instrumentos de política regional federal apenas reconcentraram a produção em algumas capitais e cidades médias, reproduzindo as diferenças nacionais difusas. De outro, regiões e estados que manejaram instrumentos próprios de políticas de desenvolvimento e aprofundaram as diferenças intrarregionais, criando pontos isolados de riqueza ao lado de extensões territoriais com produção insignificante. Assim, a proporção relativa de produção dentro de cada estado aproxima os valores entre eles e demonstra o tamanho da concentração nas diversas regiões e sub-regiões do país.

Na região Nordeste, cerca de 87% dos municípios totais encontram-se neste contingente dos municípios que totalizam um décimo do PIB brasileiro, enquanto a região Norte chega a 79% e a região Centro-Oeste, 67%. No Piauí, tal concentração chega a 95% e na Paraíba a 94%. No Tocantins, tem-se 93% e no Acre 91% (IBGE, PIB dos municípios, 2016, 2018). Estas são as proporções após décadas de políticas regionais, com diversos incentivos, subsídios e renúncias fiscais. Conseguiram, no máximo, criar *clusters* isolados nos territórios que ocupam tais como as capitais de estado, sobretudo Fortaleza, Recife e Salvador, mas também o oeste da Bahia e áreas do sul do Piauí e Maranhão, a produção mínero-metalúrgica nas proximidades de Carajás, áreas irrigadas pelo rio São Francisco, como Petrolina-Juazeiro, a região do Crato, no sul do Ceará, o vale do rio Açu, no Rio Grande do Norte, além da indústria manauara, os polos de agronegócios de grãos em Goiás, Mato Grosso e Rondônia. Enquanto Manaus responde por 1/5 do PIB da região Norte, somente 30 municípios nordestino reúnem metade do PIB da região, quase todos consistindo em capitais e sediados em regiões metropolitanas de capitais, exceto Feira de Santana, Campina Grande, Caruaru, Luís Eduardo Magalhães, Vitória da Conquista, Alagoinhas, Imperatriz, Mossoró e Petrolina (Tabela 6.8).

Mas, a concentração é muito significativa também nas regiões Sudeste e Sul, em proporção sempre próxima aos 70% dos seus municípios totais. Mais de 4/5 dos municípios de Minas Gerais estão entre os mais pobres do país, 3/4 entre os municípios do Rio Grande do Sul e 2/3 dos municípios do Espírito Santo. A menor proporção está no Rio de Janeiro, com pouco menos de 1/3 dos municípios. A discrepância em São Paulo é muito significativa. Produzindo 1/3 do PIB total brasileiro, cerca de 60% dos municípios paulistas encontram-se na faixa dos municípios com PIB insignificante (IBGE, PIB dos municípios, 2016, 2018). Essa situação mostra que também dentro dos estados não há políticas consistentes de desenvolvimento regional, convivendo extensas áreas de municípios pobres ao lado de poucos municípios ricos, independentemente da riqueza total produzida no estado.

Na composição do PIB brasileiro é insignificante o valor adicionado pelo setor agropecuário enquanto a maior parte é dominada pelos serviços, sem contar a perda de participação proporcional que o setor industrial vem obtendo ao longo do tempo. A tendência desta composição foi alargada entre 2002 e 2018, período de tratamento dos dados atualmente disponíveis. Assim, ocorre uma queda de participação dos setores de agropecuária e indústria enquanto aumenta a participação relativa dos serviços.

No setor industrial, não obstante a queda tendencial na composição do PIB total, houve um leve aumento na quantidade de municípios cujo valor adicionado ultrapassa a metade da produção municipal. Tais municípios têm uma ocorrência difusa pelo território nacional, em geral, com recursos provenientes de *royalties* de petróleo (Maricá-RJ, Presidente Kennedy-ES, Ilhabela-SP), geração de energia hidroelétrica (Sobradinho-BA, Paulo Afonso-BA, Tucuruí-PA, Piratuba-SC, Canindé do São Francisco-SE, Guadalupe-PI, energia eólica (Bodó-RN, Parazinho-RN), extração e processamento mineral (Parauapebas-PA, Barro Alto-GO, Ouro Preto-MG e Itabirito-MG). Esse desempenho da indústria em pequenos municípios vem associado a uma inexpressiva composição

do valor adicionado pela agropecuária, com exceção de poucos tais como Cabeceira Grande-MG, integrando a produção de grãos no entorno do Distrito Federal, Selvíria-MS, associando à produção de energia hidrelétrica de Ilha Solteira à plantação de eucalipto, Guadalupe-PI, com a fruticultura, e Peixe-TO. Por outro lado, os grandes centros industriais, em termos absolutos do valor adicionado, estão sempre acompanhados de um forte desempenho do setor de serviços tais como Manaus-AM, Niterói-RJ, Cabo Frio-RJ, Paulínia-SP, São José dos Campos-SP, Betim-MG, Ipatinga-MG, Camaçari-BA, bem como as demais capitais industriais do país.

Tabela 6.8 – Municípios brasileiros e proporção dos municípios que compõem 1/10 do Produto Interno Bruto total – Brasil, regiões e estados – 2018

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	MUNICÍPIOS	% EM RELAÇÃO AO ESTADO	% EM RELAÇÃO AO BRASIL
Brasil	**5.570**	**76,3%**	**10,0%**
Norte	**450**	**79,1%**	**17,4%**
Acre	22	90,9%	32,4%
Amapá	16	75,0%	13,9%
Amazonas	62	82,3%	11,3%
Rondônia	52	71,2%	19,4%
Roraima	15	86,7%	20,8%
Pará	144	65,3%	14,7%
Tocantins	139	92,8%	38,6%
Centro-Oeste	**467**	**67,5%**	**8,5%**
Distrito Federal	1	0,0%	0,0%
Goiás	246	75,6%	15,0%
Mato Grosso	141	61,7%	12,9%
Mato Grosso do Sul	79	53,2%	11,3%
Nordeste	**1.794**	**87,0%**	**22,7%**
Alagoas	102	87,3%	30,6%
Bahia	417	84,2%	19,7%
Ceará	184	79,9%	17,6%
Maranhão	217	88,5%	30,7%
Paraíba	223	93,7%	31,2%
Pernambuco	185	78,9%	15,8%
Piauí	224	95,5%	37,4%
Rio Grande do Norte	167	89,8%	27,2%
Sergipe	75	84,0%	25,6%
Sudeste	**1.668**	**69,7%**	**5,1%**
Espírito Santo	78	66,7%	10,3%
Minas Gerais	853	82,4%	15,8%
Rio de Janeiro	92	30,4%	1,1%
São Paulo	645	58,9%	3,2%
Sul	**1.191**	**71,8%**	**13,1%**
Paraná	399	70,4%	13,2%
Santa Catarina	295	68,5%	11,7%
Rio Grande do Sul	497	74,8%	13,7%

Fonte: organizado pelos autores (2021)

A participação do setor terciário na economia brasileira vem crescendo nos últimos anos. Passou de 57,3% em 2002 para 62,7% em 2018. Atualmente, cerca de 78% dos municípios brasileiros já apresentam participação do setor terciário em proporção de metade ou mais na composição total do PIB. Neste caso, incluem-se as capitais de estado, a capital federal e vários municípios de regiões metropolitanas, destacando-se São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Belo Horizonte, Osasco, Porto Alegre e Curitiba.

Entretanto, cabe observar a distinção entre o valor adicionado em serviços privados em geral e os serviços prestados pela administração pública (educação, saúde, previdência social e segurança). Neste caso, cerca de 1/5 dos municípios brasileiros apresentam proporção de valor adicionado pela administração pública igual ou maior que 50% na composição total do respectivo PIB, denotando um baixo desempenho em outros setores econômicos. A maioria destes municípios localiza-se no

Piauí, Paraíba e Minas Gerais. Porém, em termos proporcionais ao total de municípios do estado, destacam-se Roraima, Piauí, Paraíba e Amapá. Destacam-se, também, alguns municípios que apresentam proporção de valor adicionado pela administração pública acima de 70%, a maioria no Rio Grande do Norte, na microrregião da Borborema Potiguar, tais como Ruy Barbosa, São Bento do Trairi, Sítio Novo, Japi, Campo Redondo, São José do Campestre, e no Agreste Potiguar, como Senador Elói de Souza, e Jundiá.

Neste aspecto, apenas Brasília apresenta um patamar elevado do setor de serviços e um equilíbrio entre os serviços privados e da administração pública na composição total do PIB. Isso ocorre, obviamente, por ser sede do poder público federal e atrair diversos tipos de serviços privados associados ao fornecimento de suporte a essa administração (hotelaria e alimentos, informática, consultorias, finanças, serviços jurídicos, entre outros) e ao contingente expressivo de servidores públicos residentes.

Distribuição de terras e produção agrícola

A apropriação de terras, no Brasil, foi legitimada, antes, pela burocracia cartorial do que pelo trabalho. O interessado recebia do poder central um direito garantido documentalmente e entrava em conflito com a população residente, numerosos grupos sociais tradicionais espalhados pelo país[10]. Com uma estrutura de administração restrita, com acesso limitadíssimo a poucos grupos familiares próximos ao poder, foi constituída uma classe de *senhores da terra* que detém a maior parte das propriedades rurais do país.

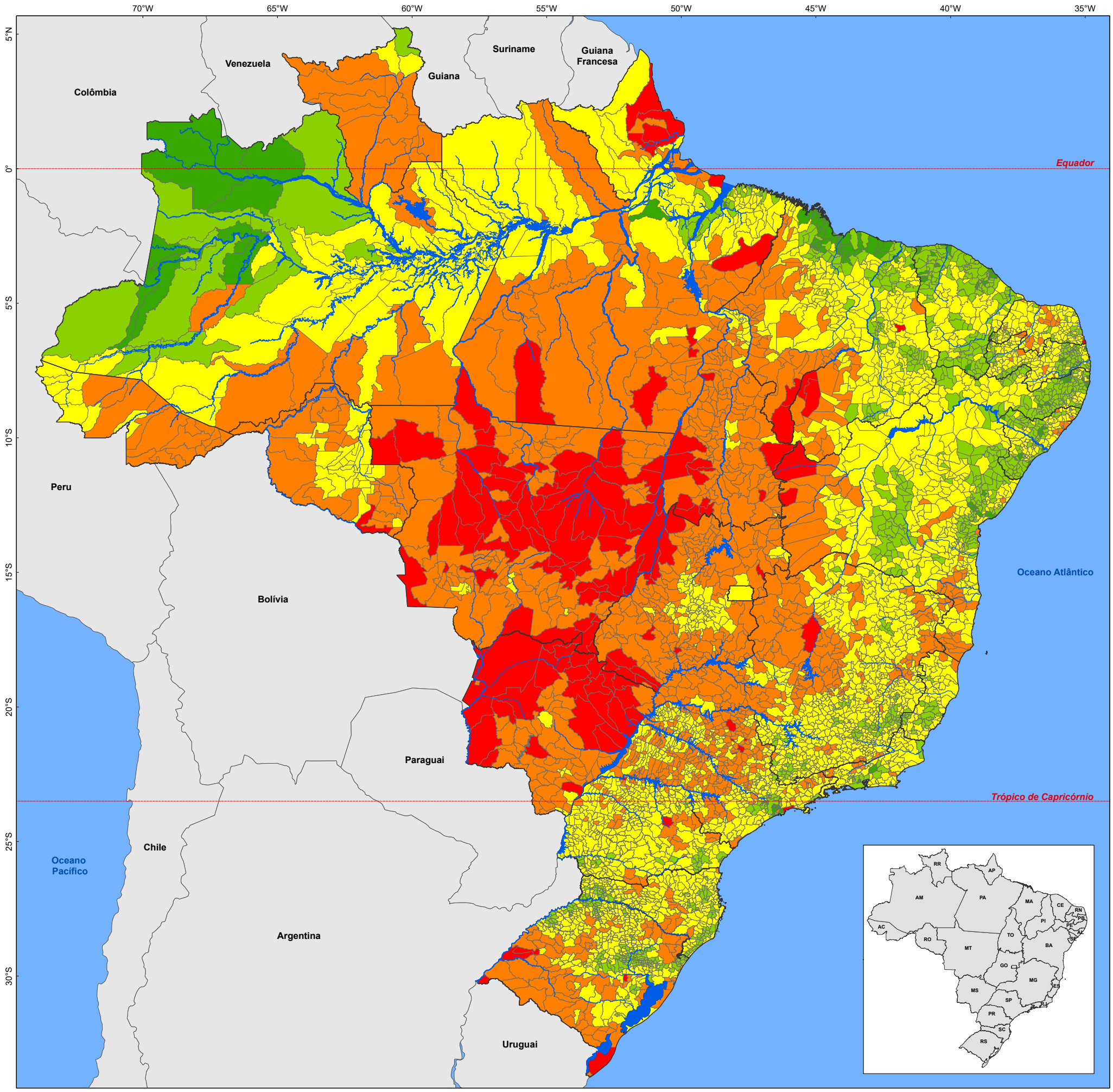
É certo que pequenos agricultores assentados no Sul, e em menor proporção em São Paulo e no Espírito Santo, foram adquirindo, em períodos mais recentes, terras no Centro-Oeste, Norte e Meio-Norte, uma vez esgotada a partição de lotes entre os filhos dos proprietários. Isso constituiu, na história recente, levas de migrantes sulistas que adquiriram terras pelo sertão e as tornaram economicamente produtivas. Com um pequeno capital familiar e, às vezes, formação técnica em agricultura, conseguiram obter terras mais baratas alhures e formaram uma classe média no campo, com alguns sinais exteriores de riqueza, produzindo, hoje, *commodities* de forma subordinada a grandes *tradings*. Se estão acima da grande massa de despossuídos, ainda assim estão longe da *nobreza* de potentados rurais.

O ponto central, entretanto, é que a limitação de acesso à terra, seja por compra, seja por comprovação documental, provocou um significativo deslocamento da população rural, a maior parte para a cidade e, parte menor, para o fundo do sertão, ambas fomentando as migrações internas do país. Diversas políticas fundiárias de colonização e de assentamentos não lograram amenizar o problema do acesso à terra e a concentração permanece expressiva. Atualmente, os maiores estabelecimentos agrícolas, com mais de 10 mil hectares, constituem cerca de 0,05% dos estabelecimentos totais, mas ocupam o equivalente a 15% da área total dos estabelecimentos agrícolas no Brasil. Por outro lado, 1/3 dos estabelecimentos têm menos de 4 hectares e ocupam 0,7% da área total (IBGE, 2017a). Quase a metade dos estabelecimentos agrícolas do Nordeste tem menos de 4 hectares e representam mais de 2/3 dos estabelecimentos totais desse tipo no Brasil. Isso equivale a apenas 2,2% da área nordestina ocupada com agropecuária e 63% da área deste tipo de estabelecimento no Brasil. Da mesma forma, o Nordeste detém parcela significativa de grandes estabelecimentos, cerca de 16% do total brasileiro acima de 10 mil hectares, superado largamente pelo Centro-Oeste, onde se localiza mais da metade dos estabelecimentos deste tamanho do país e mais da metade da área total destes mesmos estabelecimentos (IBGE, 2017a).

Os Gráficos 6.1 e 6.2 apresentam a proporção de estabelecimentos e área ocupada até 4 hectares e mais de 10 mil hectares em relação à área total ocupada pelos estabelecimentos em cada unidade da federação. Observa-se que a quantidade de estabelecimentos com menos de 4 hectares é maior em todos os estados sendo mínima a quantidade de estabelecimentos com mais de 10 mil hectares. Por outro lado, a área ocupada dos estabelecimentos com mais de 10 mil hectares é muito maior em todos os estados, sendo ínfima a área ocupada pelos menores estabelecimentos (Mapa 6.3).

10 Segundo o Decreto 6.040/2017, são "grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição". Exemplos são os índios, ribeirinhos, extrativistas, quilombolas, geraizeiros, pescadores artesanais, jangadeiros, caiçaras, pantaneiros, faxinalenses, comunidades de fundos de pasto, entre outros.

MAPA 6.3 – ESTRATO FUNDIÁRIO PREDOMINANTE NO BRASIL



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da federação
- Unidades da federação
- América do Sul

Dimensão predominante dos estabelecimentos agropecuários

- < 5 ha
- 5.1 - 20 ha
- 20.1 - 100 ha
- 100.1 - 500 ha
- > 500 ha

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

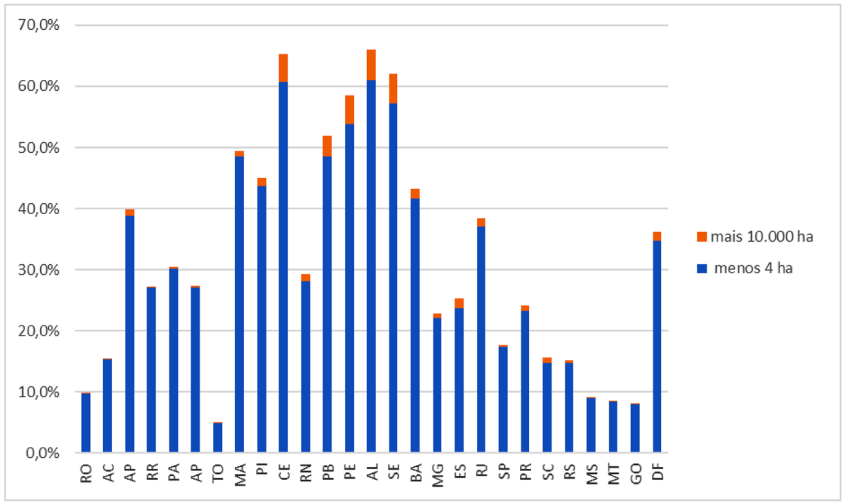
Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Censo Agropecuário do Brasil (2017).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

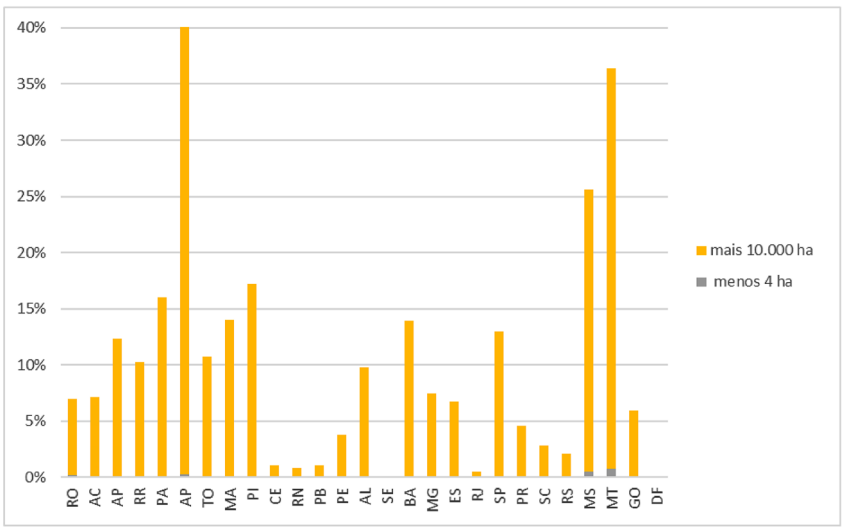
Fonte: Censo Agropecuário do Brasil (2017). Elaborado pelos pesquisadores (2021)

Gráfico 6.1 – Proporção entre estabelecimentos agropecuários com menos de 4 hectares e mais de 10 mil hectares por estado – 2017



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017)

Gráfico 6.2 – Proporção entre área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários com menos de 4 hectares e mais de 10 mil hectares por estado – 2017

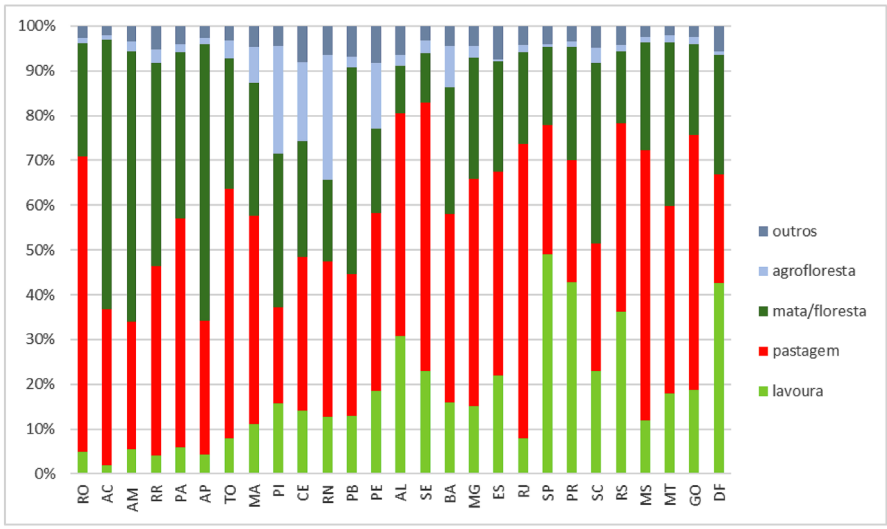


Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017)

O Brasil, com um imenso *hinterland*, é visto como grande celeiro e produtor agropecuário. As áreas de produção vão obtendo especializações regionais com as culturas de lavouras temporárias e permanentes, a pecuária bovina, caprina, suína e de galináceos, além da agroflorestal e da floresta plantada. Também variam no consumo de terra e de montagem da cadeia produtiva setorial, agregando valores diferenciados ao produto total. Áreas de lavoura predominam em São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul enquanto as pastagens predominam em Rondônia, Pará, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás. Ocupando áreas menores, a agrofloresta é significativa no Nordeste, notadamente Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e, em menor grau, Pernambuco. Nesta região, os sistemas agroflorestais têm aumentado com o manejo sustentável da Caatinga, proporcionando a recuperação de áreas degradadas e a ampliação da cobertura vegetal, exercendo papel de retenção da umidade, protegendo lavouras, recuperando a biodiversidade regional e com possibilidades de sustentar a matriz energética regional. Tais sistemas agroflorestais são áreas cultivadas com espécies florestais, frutíferas ou madeireiras, combinadas com lavoura e pastoreio de animais e começam a aparecer nas estatísticas oficiais. Já, na área de matas e florestas estão incluídas tanto as áreas naturais e as destinadas a reserva legal ou preservação permanente, bem como as florestas plantadas. As florestas plantadas predominam no Sul e no Sudeste, notadamente em São Paulo e Espírito Santo e Santa Catarina (Gráfico 6.3).

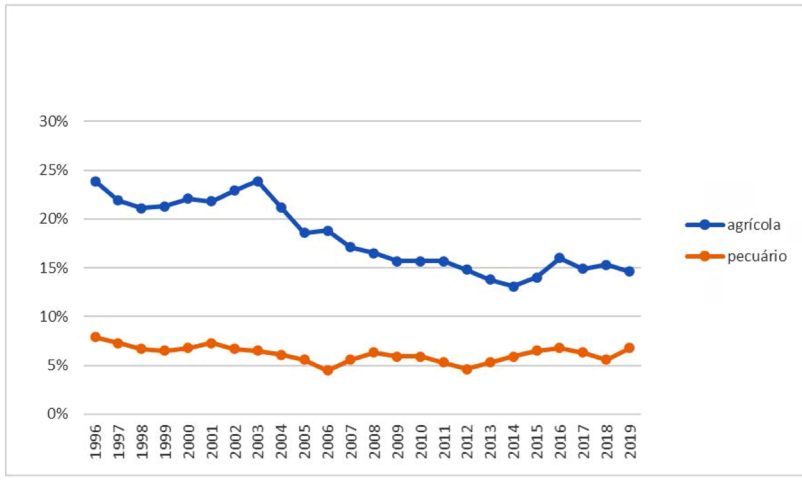
Estudos do CEPEA/ESALQ (2021) mostram a produção do agronegócio equivalendo a aproximadamente 1/5 do PIB total do país na última década. No início da série histórica, esse valor correspondia a quase 1/3 do PIB total, enquanto, em 2019, a proporção estaria por volta de 21,4%. Acrescente-se que a participação na formação do PIB do agronegócio é distinta entre o ramo agrícola e o ramo pecuário. A participação da agricultura tem sido superior ao longo da série apresentada, não obstante seu decréscimo tendencial e a estabilidade tendencial da pecuária. Entretanto, a pecuária ocupa cerca de 45% das terras agrícolas ocupadas no Brasil, ao passo que as lavouras ocupam menos que 20% (Gráfico 6.4).

Gráfico 6.3 – Distribuição proporcional da utilização das terras por Unidade da Federação 2017 – em %



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2017)

Gráfico 6.4 – Participação do Produto Interno Bruto do Agronegócio por ramo de atividade – 1996-2019



Fonte: CEPEA/ESALQ

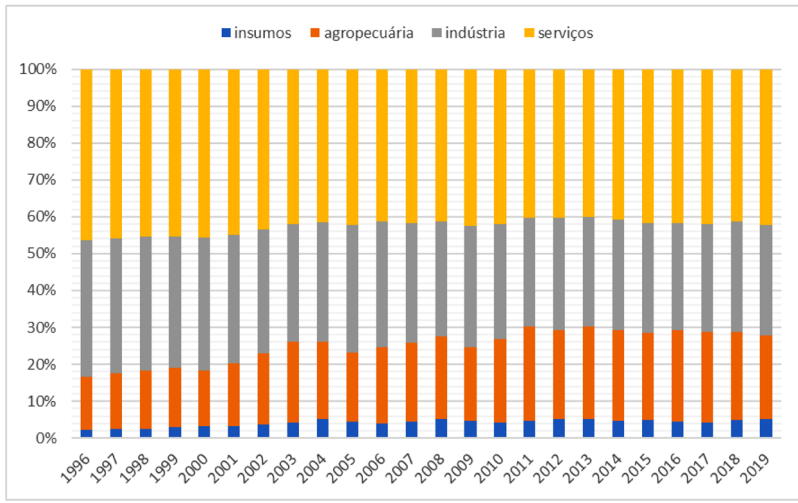
Considerando-se a desagregação interna dos segmentos que compõem o PIB do agronegócio, observa-se que os serviços associados são aqueles que mais agregam ao setor, sempre acima dos 2/5 da composição total. Neste caso, estão associados os serviços de transporte, comércio e distribuição (transporte, armazenamento, telecomunicações, consultoria contábil e jurídica, atividades técnico-científicas, segurança, vigilância, administração pública, entre outros). Da mesma forma, a produção agroindustrial tem proporção relevante na composição, variando entre 37 e 30% ao longo da série, incluindo-se nela a totalidade das indústrias com processamento direto de bens primários (açúcar e etanol, bebidas, produtos do fumo e madeira, celulose), bem como aquelas que parcialmente utilizam bens primários já processados (carnes e pescados, laticínios, outros produtos alimentares, têxteis de base natural, vestuários e acessórios, móveis de madeira, entre outros).

Por outro lado, o segmento de insumos apresenta a menor parte na composição, girando em torno de 2 a 5% na série histórica, apesar da tendência ao crescimento. Neste caso, encontram-se os alimentos para animais, fertilizantes e corretivos de solos, defensivos, medicamentos para uso veterinário, máquinas e equipamentos, além de atividades que fornecem insumos também para outros setores, computadas na proporção do fornecimento para a agropecuária.

Desta forma, a produção agropecuária básica (agricultura, floresta, pecuária e pesca) tem a menor participação na composição do PIB do agronegócio, notadamente a pecuária. Embora tendencialmente crescente, na série apresentada, os valores têm ficado em torno de 15 a 22% (Gráfico 6.5).

Qual a distribuição do PIB da agropecuária básica por esse imenso interior brasileiro? Embora as grandes metrópoles e as cidades médias controlem e comandem o setor agropecuário (IBGE, 2014), absorvendo a produção, processando novos produtos, fornecendo serviços variados de tecnologia, pesquisa, armazenamento, transporte e telecomunicações, estabelecendo condições de financiamento, seguro e comercialização, ocorrem níveis diferenciados de concentração do PIB agrícola, não obstante a cultura difusa de produção de bens primários no território nacional.

Gráfico 6.5 – Distribuição proporcional do Produto Interno Bruto do Agronegócio por segmento – 1996 a 2019



Fonte: CEPEA/ESALQ

Observando-se somente o PIB específico da agropecuária básica por município, que gira em torno de menos de 5% do PIB total do país, o valor adicionado é muito concentrado. Menos de 30% dos municípios brasileiros são responsáveis por 3/4 do PIB agropecuário. A maior parte deles encontra-se no Sul e no Sudeste, mais que a metade. Entretanto, em relação ao total dos municípios do estado, as maiores quantidades são de Mato Grosso do Sul, Rondônia, Mato Grosso e Pará, estados mais homogêneos na produção agropecuária em expansão. Assim, cerca de 1/3 dos estados brasileiros, a saber, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Pará completam 3/4 do PIB agropecuário total.

Por outro lado, são necessários 40% dos municípios brasileiros para produzir somente 10% do PIB agrícola total, considerando-se, aqui, os municípios com os piores PIBs agropecuários efetivos, a saber, aqueles cujo PIB agropecuário é baixo porque o PIB total também é. A maioria destes municípios encontra-se na região Nordeste, mas parcela significativa está também nas regiões Sul e Sudeste, de maior produção agropecuária. Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo, responsáveis por 1/3 do PIB agrícola nacional, possuem entre 1/4 e mais de 1/3 (respectivamente 24,3%, 35,8% e 25%) dos seus municípios entre aqueles que contribuem com a menor parcela de 10% do pior PIB agropecuário efetivo. Juntos, são responsáveis por 1/5 dos piores PIBs agropecuários do país, em uma área agrícola, nacionalmente, das mais ricas. Este quadro mostra uma cisão sub-regional até mesmo na produção primária, com poucos municípios contribuindo para adicionar valor ao setor agrícola e muitos municípios com produção insignificante no setor.

No caso do estado de São Paulo, cerca de 1/4 dos municípios produzem apenas 8,6% do PIB agrícola estadual. Dentre eles, vários localizados na Região Metropolitana do Vale do Paraíba, rica região entre São Paulo e Rio de Janeiro, tais como Arapeí, Canas, Monteiro Lobato, Lavrinhas, Areias, Silveiras, São José do Barreiro, Santo Antônio do Pinhal, Natividade da Serra, Redenção da Serra. Além disso, apresenta alguns dentre os 500 piores PIBs agrícolas efetivos do país, como Torre de Pedra, Itapirapuã Paulista, Nova Guataporanga, Barra do Turvo, Itaoca e Santo Expedito. Desta forma, São Paulo ainda apresenta sub-regiões de significativa vulnerabilidade econômica, no Alto Ribeira, na Mantiqueira e na Serra da Bocaina, nas antigas *cidades mortas* mencionadas por Monteiro Lobato, na parte superior dos rios Itararé e Paranapanema, bem como no Pontal do Paranapanema, nas áreas centrais e norte do extremo Noroeste, entre outras. O mesmo desempenho ocorre em vastas regiões do Paraná, no seu extremo Noroeste e no Sudoeste, no Alto Ribeira e no entorno da própria Região Metropolitana de Curitiba, assim como no Rio Grande do Sul, inclusive com diversos municípios integrando áreas metropolitanas.

Assim, a vasta extensão de terras ocupadas pela agricultura no Brasil, atualmente em cerca de 41%, não significa imediatamente produção de riqueza agropecuária, contribuindo com apenas 4,4% do PIB total. Além disso, os maiores PIBs agrícolas ocorrem em regiões de ocupação historicamente mais antigas no Sul e no Sudeste. A contribuição do Centro-Oeste é cada vez mais expressiva enquanto a predominante pecuária nordestina e nortista é insignificante para o PIB agropecuário do país. Entretanto, convivem nos ambientes mais ricos extensas áreas de produção incipiente, denotando lacunas de políticas sistêmicas agrícola e de desenvolvimento regional.

A produção de riqueza agropecuária não é automática à expansão da ocupação do território, adicionando pouco valor ao próprio setor agropecuário e ao Produto Interno Bruto total do país.

Desta forma, não é por exploração territorial extensiva que se aumenta a riqueza do país. Antes de tudo, tal expansão tem a função de extensão do monopólio e valorização da terra, circunscrevendo grupos sociais com direito de acesso enquanto exclui excedentes que vão sendo transformados em mão de obra ou novos moradores citadinos.

Por outro lado, a produção agropecuária, no Brasil, é dependente dos ciclos econômicos e de produção definidos pelos mercados internacionais, paralelamente ao abastecimento do mercado interno. No primeiro caso, o desenvolvimento técnico e tecnológico projetou o país como um *player* relevante no mercado de *commodities* e, no segundo caso, garantiu, historicamente, uma cesta básica mais acessível ao trabalhador urbano, subsidiando a produção industrial e o terciário. Houve casos em que essa produção dependeu largamente das potencialidades naturais do país, principalmente nas áreas com melhores solos e clima. Da mesma forma, quando dependeu de alta tecnologia, a grande produção foi suprida pelo investimento maciço do poder público, como na ocupação do cerrado, com relevo favorável e solos inférteis.

Desigualdade social e precarização territorial

A desigualdade social é reproduzida no espaço através da constituição de áreas precárias que circunscrevem a maioria da população em nichos de reprodução da força de trabalho. Obstado o acesso regular à terra ou, pelo menos, restringindo-o, a população vai aglomerando-se em poucas cidades e regiões metropolitanas e, ali, recriando territórios diferenciados de exclusão social. Nestes ambientes, a casa, o bairro e a cidade estão partidos e separados da sociedade geral, com acesso insuficiente à infraestrutura e aos serviços públicos e dificuldades de obtenção de emprego e renda. As divisões territoriais se multiplicam entre o centro e as periferias, a capital e o entorno metropolitano, as áreas metropolitanas e o interior, a cidade e o campo, as regiões e sub-regiões. Cada qual reproduz na escala local as grandes divisões nacionais, a saber, alta concentração e dispersão. Tal segmentação manifesta-se nas condições inadequadas da moradia e do acesso desigual ao saneamento, à educação e à saúde.

Há, no Brasil, mais de 26 milhões de pessoas residindo em moradias inadequadas. Dentre estas, quase 6 milhões morando em residências sem banheiro de uso exclusivo do domicílio, mais de 2,3 milhões habitando residências com paredes construídas com materiais não duráveis, mais de 11 milhões residindo em adensamento excessivo (mais de 3 pessoas por dormitório) e mais de 10 milhões em domicílios com ônus excessivo de aluguel, superando 30% da renda familiar (IBGE, PNAD, 2018).

A maior parte desta população que reside em moradias inadequadas situa-se nas áreas metropolitanas da região Sudeste, que, juntamente com a região Nordeste, somam mais de 2/3 dos brasileiros nesta situação. Ambas perfazem cerca de 20 milhões de pessoas. Mais de 1/5 reside em São Paulo, seguido de Rio de Janeiro, Pará, Maranhão e Bahia. Embora predomine, na região Nordeste, população carente de banheiros e residindo em moradias construídas com paredes precárias, principalmente no Maranhão, prevalece, na região Sudeste, o adensamento excessivo e o ônus excessivo com aluguel, sobretudo em São Paulo. Em proporção bem menor, as populações residindo em moradias inadequadas estão, na região Sul, estado do Paraná e, na região Norte, nos estados do Pará e Amazonas.

Embora a maioria da população brasileira resida em casa própria, a proporção varia segundo os estados e regiões. A proporção de proprietários é muito maior nos estados do Norte e Nordeste e vai diminuindo em direção ao Sudeste, Sul e Centro-Oeste (IBGE, PNAD Contínua, 2018). Ao contrário, o aluguel é mais frequente no Centro-Oeste e no Sudeste. Da mesma forma, a maior proporção de população residindo em moradia própria ocorre no interior e diminui à medida que se chega à capital de estado, sintoma de periferização das grandes cidades. Relevante é sublinhar a população residente em cortiços ou equivalentes predominando nas capitais de estado (IBGE, PNAD Contínua, 2018).

Para além da situação específica da construção habitacional, que sofreu uma transformação significativa no país nas últimas décadas, com a proliferação da alvenaria e da cobertura com laje, é a inadequação da moradia e sua relação com a infraestrutura de entorno que mostra a distinção entre as diversas áreas do país. Isso ocorre sobremaneira nas condições de saneamento básico.

O atendimento de água potável ainda está longe de ser universal. Menos de 2/3 dos domicílios brasileiros dispõem de abastecimento diário e possuem estrutura para armazenamento de água

(IBGE, PNAD contínua, 2018). Mais de 31 milhões de brasileiros residem em domicílios sem ligação de água à rede geral de abastecimento. Embora a maior proporção de domicílios sem ligação à rede geral localize-se na região Norte, a maior parte da população que sofre com esta situação reside na região Nordeste, sendo significativa também na região Sudeste, maior população regional do país. Nos estados do Sul, mais de 1 milhão de habitantes de cada estado estão nesta situação e no Sudeste, excetuando-se o Espírito Santo, cada um dos demais estados possuem cerca de 2 milhões de residentes nesta situação (IBGE, PNAD Contínua, 2018).

Dos brasileiros residindo em domicílios deste tipo, quase 1/10 mora nas capitais de estado e quase 1/5 reside em região metropolitana. Somente na Região Metropolitana do Rio de Janeiro cerca de 1,2 milhões de habitantes moram em domicílios sem conexão à rede geral. Embora com montante menor, a situação é equivalente nas regiões metropolitanas de Belém, Recife, Fortaleza, Manaus e São Paulo. Em plena capital do país, cerca de 150 mil pessoas habitam domicílios sem acesso à rede geral de água no Distrito Federal (IBGE, PNAD Contínua, 2018).

Parcela significativa do esgoto produzido não é coletado e parcela mais significativa ainda de esgoto coletado não é tratada. Da mesma forma, há significativa ausência de coleta direta ou indireta de lixo no país. Cerca de 75 milhões de brasileiros residem em domicílios sem esgotamento sanitário por rede coletora, pluvial ou fossa ligada à rede, enquanto aproximadamente 20 milhões não dispõem de coleta de lixo doméstico. Dentre aqueles que não dispõem de coleta de lixo, cerca de 7% reside em região metropolitana enquanto do contingente carente de esgotamento sanitário, 23% reside em região metropolitana. Cerca de 1,7 milhão de pessoas residentes na Região Metropolitana do Recife, 1,5 milhão de pessoas residentes em cada uma das regiões metropolitanas de São Paulo, Belém, Manaus, Fortaleza e quase 1 milhão na Região Metropolitana de Goiânia não dispõem de qualquer coleta de esgoto. As regiões metropolitanas do Sul e do Sudeste têm 20 milhões de pessoas nesta situação.

As condições de moradia para a população são muito mais restritas nas regiões metropolitanas do país, local em que reside contingente significativo. Se ali a concentração populacional permite uma aceleração pela busca de oportunidades, de resto muito limitadas, a precarização da moradia impõe condições de vida difíceis para o cotidiano, impactando diretamente a saúde. É, igualmente, um sintoma das dificuldades da maioria da população em acessar serviços de educação, transporte, lazer e, principalmente, emprego e renda.

A aglomeração gera uma demanda por infraestrutura pública que não consegue atender às mudanças constantes à procura de áreas mais adequadas aos orçamentos familiares. Ocorre, assim, um movimento contraditório de concentração urbano-metropolitana e itinerância interna, ao mesmo tempo com aglomeração e espraiamento. Espaços interno vazios, reservados à valorização da terra, são interditados para uso de poucos, com provimento de infraestrutura, enquanto parcela significativa dos mais pobres sai à procura de locais mais desvalorizados, em geral, áreas de risco, áreas protegidas e áreas insalubres. Em maior ou menor grau, esta lógica de ocupação urbano-metropolitana, difundida pelas regiões, tende a ser reproduzida em todas as cidades do país. Mesmo as cidades menores, e no Brasil há 2/3 de municípios com população menor que 20 mil habitantes, têm as suas periferias precárias demandando infraestrutura pública.

7.2 POLÍTICAS PÚBLICAS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL E DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

No Brasil, as políticas públicas de gestão do território são desconexas, descoordenadas, compartimentadas em burocracias ministeriais, com temporalidades distintas de maturação, manejadas segundo interesses corporativos e com uma profusão de instrumentos sobrepostos que se chocam entre si e entre os entes federados. Assim foram construídas diversas políticas públicas com impactos territoriais, frequentemente contraditórias, conduzindo, por ações e omissões, a uma hipertrofia do espaço nacional.

A ausência de políticas sistemáticas e sistêmicas de ordenamento territorial, exercendo coordenação sobre o universo disperso de políticas contraditórias, deixou o campo aberto para a *desordem* territorial, provocada no âmbito privado, e para a intervenção pontual do poder público em territórios específicos. Mesmo as ações programadas dos governos para colonização e reforma agrária ocorreram como metas políticas setoriais e pressões sociais, com pouca ou nenhuma articulação com as demais políticas públicas.

As diversas políticas com impactos territoriais nascem e se desenvolvem em contextos políticos e administrativos setoriais de uma linha de produção fordista. A administração dividida em setores segmentados passa a executar políticas públicas por meio de instrumentos específicos, definidos pelo ordenamento normativo, e manejados segundo orientações internas, frequentemente infralegais. Assim, as disputas existentes entre os territórios ocupados do país se reproduzem entre as políticas públicas, com avanços e recuos, com experimentos e cancelamentos, com maior ou menor enraizamento, além de interlocução intermitente com e entre os entes federados. Por isso, a política ambiental poder ser vista ora como empecilho, ora como ordenadora do território. Da mesma forma, a política rural fracionada, ora produz normatizações sobre produção agrícola, ora sobre distribuição de terras e desenvolvimento rural. A política urbana fica sem contato com o desenvolvimento regional e sem correspondência com articulações federativas.

A área ambiental deu à luz inúmeras políticas além da própria legislação sobre meio ambiente, com exigências consignadas constitucionalmente que atingiram os entes federados. Dentre elas, a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Política Nacional de Combate à Desertificação, a Política Nacional de Mudança do Clima, assim como outros instrumentos tais como o Cadastramento Ambiental Rural (CAR), os Planos de Prevenção e Controle do Desmatamento. Para além das questões eminentemente ambientais, essas políticas e instrumentos tiveram implicações notáveis também para outras políticas públicas como a agrícola, a agrária, a florestal, de desenvolvimento regional e, por fim, com o ordenamento territorial.

Da mesma forma, a disseminação de ações e instrumentos de política rural (desenvolvimento agrário, desenvolvimento rural, política fundiária), além das interfaces com política agrícola (crédito, assistência técnica, assistência à produção, processamento e comercialização de produtos) e com a política ambiental (regularização, licenciamento, proteção de áreas naturais), segmentam o território nacional e impactam o (des)ordenamento do território.

As próprias ações de desenvolvimento regional são difusas e centradas em instrumentos fiscais e financeiros (juros, subsidiados, isenções, redução de contrapartidas, fundos constitucionais), que condicionam a ocupação sem contrapartida social e locacional. Suas ações de planejamento territorial são descoladas dos instrumentos econômicos, além de ter relações tênues com as políticas ambientais, urbanas e fundiárias. Além disso, abrange apenas ações federais para regiões específicas, com financiamento e intervenções físicas (programas regionais, obras, assentamentos), que influenciam a configuração territorial das regiões, sem produzir um arranjo nacional voltado para o desenvolvimento porque não se assenta em uma estratégia nacional de desenvolvimento. Como são aplicadas por decretos do executivo, não são sistêmicas, deixando as demais entidades federadas fora ou subordinadas aos processos. Assim, não abrangem o território nacional e, sendo destinadas a algumas regiões, apenas reforçam o *mainstream* econômico de concentração e isolamento no interior destas mesmas regiões.

Dentre as lacunas do desenvolvimento regional está a desarticulação com a política urbana. A Lei do Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001) definiu a necessidade de articulação entre a política urbana, o desenvolvimento regional e o ordenamento territorial por meio dos Planos Nacionais, Regionais e Estaduais de desenvolvimento e ordenação do território (incisos I e II do artigo 4º). Tal integração definiria a interconexão entre as áreas metropolitanas e a organização do espaço regional. Entretanto, sendo estes instrumentos uma atribuição constitucional da União, não foram instituídos, nem aplicados, dada a ausência de uma Política Nacional de Ordenamento Territorial e a redução da Política de Desenvolvimento Regional a fragmentos de ações federais. Assim, a política urbana ficou restrita à gestão interna da cidade, limitada a instrumentos específicos do município, diminuindo seu papel de articulação urbano-regional. Sem planejamento regional e metropolitano, os problemas históricos de ocupação são ampliados, com produção de espaços de exclusão e de risco, conflitos de uso dos recursos naturais, aumento da demanda por energia, transporte, tratamento de resíduos e saneamento básico, todos carentes de uma gestão coordenada e sem vínculos com o planejamento da ocupação.

A inexistência de uma política de ordenamento territorial é o sintoma mais evidente da dispersão e desarticulação da ocupação e do desenvolvimento no território nacional. O reflexo disso ocorre também na utilização do principal instrumento de ordenamento territorial, o ZEE. De um lado, o instrumento foi desvinculado, institucionalmente, da política territorial e, de outro, ele foi desenvolvido em si próprio sem uma contrapartida de gestão territorial mais ampla. Sem política de ordenamento territorial e com uma política de desenvolvimento regional claudicante, a União

conseguiu, no máximo, apoiar e controlar a execução de zoneamentos demandados por outras entidades federadas, conforme as necessidades e os interesses regionais e locais. Muitos projetos tiveram origem em pressões episódicas de agências de financiamento ou de imposições normativas setoriais. Em alguns casos, os estados realizaram seus zoneamentos sem sequer se importarem com a coordenação nacional. Assim, fragmentos de zoneamentos foram espalhados pelo país. A União jamais conseguiu mesmo executar um zoneamento completo do território nacional que orientasse os demais projetos, caindo na ilusão de que o zoneamento na escala nacional fosse a soma das frações estaduais em maior escala. Por decorrência, não conseguiu suprir uma estratégia de desenvolvimento que suportasse o ordenamento do território e articulasse as políticas públicas e seus instrumentos de organização socioespacial.

Neste contexto, as políticas territoriais foram reproduzindo fragmentos do espaço nacional, coonestando fatos consumados ou impostos setorialmente, acirrando conflitos mais que canalizando-os para solução institucional. O quadro territorial brasileiro atual é de frequente sobreposição de usos inadequados e contraditórios entre si, seja no espaço real, seja nas ordenações normativas, seja ainda na relação entre esses dois universos. Não é raro no Brasil espaços sobrepostos de concessões públicas, áreas de conservação e preservação, terras indígenas, ocupação irregular, depredação de patrimônio público, áreas degradadas, financiamento público de áreas irregulares. Nesse sentido, tarda no país a realização de políticas territoriais integradas a partir de pactos territoriais baseados em uma política de ordenamento do espaço nacional.

7.2.1 Demandas por reordenamento territorial do Brasil

O subdesenvolvimento regional, no Brasil, é nacional. Sua consequência mais direta é a concentração excessiva de gente (mão de obra) e de riqueza, com enormes disparidades de renda, enquanto há dispersão da ocupação territorial, seja por população esparsa, seja por sistemas produtivos extensivos. Ele provoca uma separação entre áreas extremamente adensadas, como capitais e regiões metropolitanas, e áreas de população difusas, em maior ou menor escala, proporcional a seu entorno. Assim, é possível, no Norte, a concentração em Belém e em Manaus, e, em menor grau, outras capitais, convivendo com um interior, menos habitado, mas ainda assim com concentração urbana. Nas demais regiões, o fenômeno se repete, apesar da maior densidade demográfica. Grandes concentrações urbanas convivendo com pequenas cidades tenuamente ligadas ao processo de desenvolvimento.

O subdesenvolvimento está em todas as regiões. Tal subdesenvolvimento é econômico e social. Vastas áreas do Sudeste e do Sul apresentam características expressivas de subdesenvolvimento. As médias nacionais e regionais mascaram essas distinções uma vez que, dependendo da macrorregião analisada, elas elevam ou diminuem os desempenhos extremos, surgindo, daí, uma média global que torna a comparação artificial. Por isso, é possível encontrar nos estados e nas cidades mais ricas da federação bolsões de miséria e pobreza que pouco devem ao interior pobre do país. Além disso, se os índices proporcionais são maiores nas macrorregiões Norte e Nordeste, bem como no interior, os maiores contingentes populacionais atingidos encontram-se nas capitais e áreas metropolitanas do Sudeste, Nordeste e Sul.

Estão dadas, portanto, as condições das distorções territoriais regionais, sub-regionais e locais e, sejam quais forem as escalas geográficas de levantamentos, estudos e análises, tais distorções estão presentes e clamando por um ordenamento territorial equitativo e equilibrado do ponto de vista ambiental, social e econômico. As reais potencialidades naturais e socioeconômicas somente poderão ser otimizadas e inclusivas se o ordenamento territorial respeitar as limitações do território, sejam aquelas relativas à degradação ambiental, sejam aquelas relativas à deterioração das condições de vida da população, bem como as suas potencialidades de desenvolvimento.

Desta forma, a redução das desigualdades sociais é, também, redução das desigualdades territoriais. O *livre* mercado de ocupação do território, reforçado por ações e omissões do poder público, não logrou resolver, até hoje, esse problema estrutural brasileiro. Ao contrário, aprofundou os desequilíbrios socioespaciais em todas as escalas, concentrando população e riqueza. A proatividade estatal contribuiu para consolidar as concentrações. Após décadas de incentivos ao desenvolvimento regional por meio de políticas federais, a imensa maioria dos municípios, no Norte, Nordeste e Centro-Oeste ficou fora do processo. No Sul e no Sudeste, os incentivos dos estados excluíram parcelas significativas de seus respectivos interiores.

De outro lado, as omissões públicas deixaram livre uma tendência inercial de desequilíbrio socioespacial. Sem estratégias de desenvolvimento, sem políticas nacionais de desenvolvimento regional, sem política de ordenamento territorial, por fim, mas não por último, sem um zoneamento ecológico-econômico em escala nacional, apesar dos projetos isolados e fracionados territorialmente, o poder público torna-se devedor à população brasileira de um arranjo territorial mais equilibrado e justo.

O ZEE é o instrumento elementar para implementação de uma política de ordenamento territorial. Por isso ele é, concomitantemente, um instrumento técnico e político. De um lado, reúne uma base técnica, tecnológica e científica de informações e análises socioespaciais, integradas no território. De outro lado, propõe diretrizes de uso e ocupação, segundo as limitações e potencialidades naturais e sociais. Articula, assim, no território, as políticas públicas, ampliando os horizontes das ações de desenvolvimento regional e de conservação ambiental, a fim de otimizar o desenvolvimento em bases sustentáveis e articuladas e para melhorar a tomada de decisão do gestor público e do agente privado.

Entretanto, sua dimensão propriamente política só pode ter vazão a partir de um horizonte sobre o desenvolvimento do país. *Qual desenvolvimento é este* torna-se a questão chave para a (des) organização territorial. O desenvolvimento a ser construído pode ter várias respostas e matizes. Cabe ao poder público proporcionar as condições institucionais para as escolhas socialmente negociadas. Afinal, o Brasil ainda é uma das grandes democracias do mundo. Porém, não pode continuar sendo o desenvolvimento do saque, do salve-se-quem-puder dos territórios, da ocupação predatória e desenfreada. Sob este aspecto, algumas lacunas precisam ser preenchidas. Do ponto de vista técnico e científico, instituições públicas e privadas já demonstraram fartamente terem capacidade operacional e conhecimento acumulado para executar ZEE em todas as escalas. Não está aqui o problema. O desafio é, antes de tudo, de liderança para apontar o futuro e consolidar um projeto de desenvolvimento. Isso não poderá ser feito sem uma política nacional de ordenamento do território e sem uma política nacional de desenvolvimento regional.

7.3 PERSPECTIVAS E TENDÊNCIAS AMBIENTAIS

7.3.1 Aquecimento global e as mudanças climáticas

A Terra tem passado, ao longo de sua história geológica, por enormes variações climáticas. No entanto, há evidências científicas cada vez mais fortes de que as mudanças mais recentes não são variações naturais, mas estão relacionadas com um aumento na temperatura global, fenômeno conhecido como *Aquecimento Global*, causado principalmente pela emissão de gases de efeito estufa (GEE), por atividades antrópicas, em especial pelo consumo de combustíveis fósseis, como carvão mineral, petróleo e gás natural, assim como pelos desmatamentos e queimadas.

Uma sucessão de eventos tornou as mudanças climáticas globais uma questão de primeira ordem: o lançamento do filme do senador americano Al Gore (http://www.climatecrisis.net), a divulgação do relatório do MMA sobre *Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade* (MARENGO, 2007), do *Relatório Stern* (STERN, 2007) e, sobretudo, em 2007, do *4º Relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas da Organização das Nações Unidas* (VALE *et al.,* 2009).

Reconhecendo a necessidade de informações científicas confiáveis e atualizadas para os formuladores de políticas, a OMM e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) criaram o *Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima* (IPCC) em 1988, com o objetivo de ministrar avaliações regulares sobre as mudanças climáticas, sob a função de acompanhar cientificamente esse processo bem como fornecer informações científicas, técnicas e socioeconômicas relevantes para o entendimento das mudanças climáticas, seus impactos potenciais e opções de adaptação e mitigação.

O IPCC é composto pelos membros da ONU e da OMM e conta com a colaboração de mais de 2.500 cientistas. O IPCC possui três grupos de trabalho, responsável pelo *Programa de Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa*. O Grupo I avalia os aspectos científicos do sistema climático e as mudanças do clima. O Grupo II avalia a vulnerabilidade dos sistemas naturais e socioeconômicos

às mudanças do clima, as consequências negativas e positivas dessas mudanças e as opções para a adaptação a elas. E o Grupo III avalia as opções para limitar as emissões de GEE e outras formas de mitigação das mudanças do clima.

O IPCC tem divulgado periodicamente relatórios de avaliação do clima global. Entre o primeiro relatório, divulgado em 1990, e o quarto (AR4), em 2007, houve eliminação de várias dúvidas anteriormente existentes. Em relação à concentração de GEE na atmosfera, o documento indicou que, desde a era pré-industrial até 2005, houve os seguintes aumentos: dióxido de carbono (CO_2): de 280 ppm (partes por milhão) a 379 ppm; metano: de 715 ppb (partes por bilhão) a 1.774 ppb; e óxido nitroso: de 270 ppb a 319 ppb. O documento conclui que é inequívoco o aquecimento global, como agora evidenciam as observações do aumento na temperatura média global do ar e dos oceanos, a ampliação do derretimento de gelo e neve e a elevação do nível do mar. Quanto à temperatura da superfície terrestre, o aumento entre os períodos de 1850-1899 a 2001-2005 foi de 0,76°C (0,57°C a 0,95°C), e 11 dos 12 últimos anos (1995-2006) estão entre os 12 mais quentes desde que as temperaturas começaram a ser registradas (1850).

Numerosas variações de longo prazo, nas escalas continental, regional e oceânica, têm sido observadas, incluindo mudanças nas temperaturas e no gelo do Ártico, na quantidade de precipitação, na salinidade oceânica, nos padrões de vento e em aspectos de eventos climáticos extremos, como secas, chuvas intensas, ondas de calor e intensidade de ciclones tropicais. Uma mudança importante em relação ao 3º Relatório foi o grau de certeza (de *provável* a *muito provável*) de que o aumento na temperatura média terrestre ocorrido no Século XX seja devido ao aumento observado nas concentrações de GEE. Deve-se notar que *provável* foi usado para indicar a probabilidade de ocorrência maior que 66%, e *muito provável*, uma probabilidade maior que 90% (JURAS, 2013).

Em setembro de 2013 o IPCC começou a publicar seu 5º *Relatório de Avaliação sobre Mudanças Climáticas Globais*. A primeira das quatro partes do relatório foi lançada em Estocolmo e trata da ciência do clima, ou seja, do que está acontecendo com o clima global, quais as causas das mudanças e quais os cenários futuros para estas mudanças.

Em resumo o relatório afirma que o *aquecimento global* sem precedentes é um fato e as emissões de GEE são a principal causa. As *mudanças climáticas* provocadas por este aquecimento afetam o nível do mar, a temperatura e a acidez dos oceanos, extensão e espessura do gelo nos polos e disponibilidade de água no planeta. Para estagnar este processo é preciso reduzir drasticamente as emissões de GEE sob pena de se chegar ao final deste século com o aumento médio de temperatura do planeta em até 5,8°C (40% do que no início do século passado).

Com avanço dos modelos climáticos, hoje é possível gerar mapas e análises específicas para as grandes regiões do planeta e situação para o Brasil não são alentadoras já que o aumento de temperatura em 2100 poderia chegar a 7°C no cenário mais crítico e a redução da precipitação pode chegar a 30% entre as regiões Norte e Nordeste.

Entre as principais conclusões publicadas pelo IPCC no 5º *Relatório de Avaliação sobre Mudanças Climáticas Globais* em relação as mudanças observadas no sistema climático:

- o aquecimento do sistema climático é inequívoco e muitas mudanças observadas, desde os anos 1950, não têm precedentes ao longo de décadas a milênios. A atmosfera e o oceano se aquecem, as quantidades de neve e gelo têm diminuído, o nível do mar subiu e as concentrações de gases de efeito estufa aumentaram;
- desde 1850, cada uma das três últimas décadas tem sido sucessivamente mais quente na superfície da Terra do que qualquer década anterior. No Hemisfério Norte, de 1983 a 2012 foi o período de 30 anos mais quente dos últimos 1400 anos;
- o aquecimento dos oceanos domina o aumento da energia armazenada no sistema climático, o que representa mais de 90% da energia acumulada entre 1971 e 2010 e, por isso, o oceano superior (0-700 metros) aqueceu;
- ao longo das duas últimas décadas, as camadas de gelo da Groenlândia e da Antártida têm perdido massa, geleiras continuaram a encolher em quase todo o mundo e o gelo do mar Ártico e a cobertura de gelo na primavera do hemisfério norte continuaram a diminuir em extensão;
- a taxa de aumento do nível do mar desde meados do século XIX tem sido maior do que a taxa média durante os dois milênios anteriores. Durante o período de 1901 a 2010, o nível médio mundial do mar subiu 0,19 metros;

- as concentrações atmosféricas de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) aumentaram para níveis sem precedentes, pelo menos nos últimos 800 mil anos. Concentrações de CO_2 aumentaram em 40% desde os tempos pré-industriais, principalmente a partir de emissões de combustíveis fósseis e, secundariamente, de emissões de mudança líquidas de uso da terra. O oceano absorveu cerca de 30% do dióxido de carbono antropogênico emitido, causando a acidificação do oceano.

O mesmo relatório aponta também sobre as causas das mudanças observadas e o entendimento do sistema climático. As principais conclusões são:

- o forçamento radioativo é positivo e levou a uma absorção de energia pelo sistema climático. A maior contribuição para a radiativa total de forçamento é causada pelo aumento da concentração atmosférica de CO_2 desde 1750;
- influência humana sobre o sistema climático é evidente, a partir das crescentes concentrações de GEEs na atmosfera, a forçante radiativa positiva, o aquecimento observado e a compreensão do sistema climático;
- os modelos climáticos melhoraram desde o IV relatório (AR4 – 2007) e reproduzem em escala continental os padrões de temperatura de superfície e as tendências observadas ao longo de muitas décadas, incluindo o aquecimento mais rápido desde meados do século XX e o esfriamento imediatamente após grandes erupções vulcânicas;
- estudos observacionais e modelo de mudança de temperatura, reações climáticas e mudanças no balanço energético da Terra, juntos, oferecem confiança na magnitude do aquecimento global em resposta ao forçamento do passado e do futuro;
- influência humana foi detectada no aquecimento da atmosfera e do oceano, em mudanças no ciclo hidrológico global, em reduções em neve e gelo, na média global o aumento do nível do mar, e em mudanças em alguns eventos climáticos extremos. Esta evidência de influência humana tem crescido desde o AR4 (relatório anterior do IPCC).

E sobre os cenários futuros das mudanças climáticas o 5º *Relatório de Avaliação sobre Mudanças Climáticas Globais* aponta para:

- manutenção das emissões de GEE provocará maior aquecimento e mudanças nos componentes do sistema climático. Para restringir ou limitar as alterações climáticas serão necessárias reduções substanciais e sustentadas de emissões de GEE;
- mudança de temperatura da superfície global para o final do século XXI é provavelmente superior a 1,5°C em relação a 1850-1900 para todos os cenários RCP (cenários representativos de caminhos/tendências), exceto RCP 2.6. O aquecimento vai continuar para além de 2100 em todos os cenários RCP, exceto RCP 2.6. O aquecimento continuará a apresentar variabilidade interanual ou interdécadas e não será uniforme regionalmente;
- mudanças no ciclo global da água em resposta ao aquecimento ao longo do século XXI não será uniforme. O contraste da precipitação entre as regiões úmidas e secas e entre as estações chuvosa e seca vai aumentar, embora possam acontecer exceções regionais;
- o oceano global vai continuar a aquecer durante o século XXI. O calor vai penetrar desde a superfície até o fundo do oceano e afetar a circulação oceânica;
- é muito provável que a cobertura de gelo do mar Ártico continue a encolher e afinar e que, na primavera do hemisfério norte, a cobertura de neve vai diminuir durante o século XXI com o aumento da temperatura média da superfície global. O volume global das geleiras vai diminuir ainda mais;
- o nível médio do mar global vai continuar a subir durante o século XXI. Em todos os cenários RCP, a taxa de aumento do nível do mar, muito provavelmente, será superior à observada durante 1971-2010, devido ao aumento do aquecimento dos oceanos e o aumento da perda de massa das geleiras e camadas de gelo;
- a mudança climática afetará os processos do ciclo de carbono de uma maneira que irá agravar o aumento de CO_2 na atmosfera. Além disso, a absorção de carbono pelo oceano deve aumentar sua acidificação;
- emissões cumulativas de CO_2, em grande parte, determinam o aquecimento superficial médio global até o final do século XXI e além.

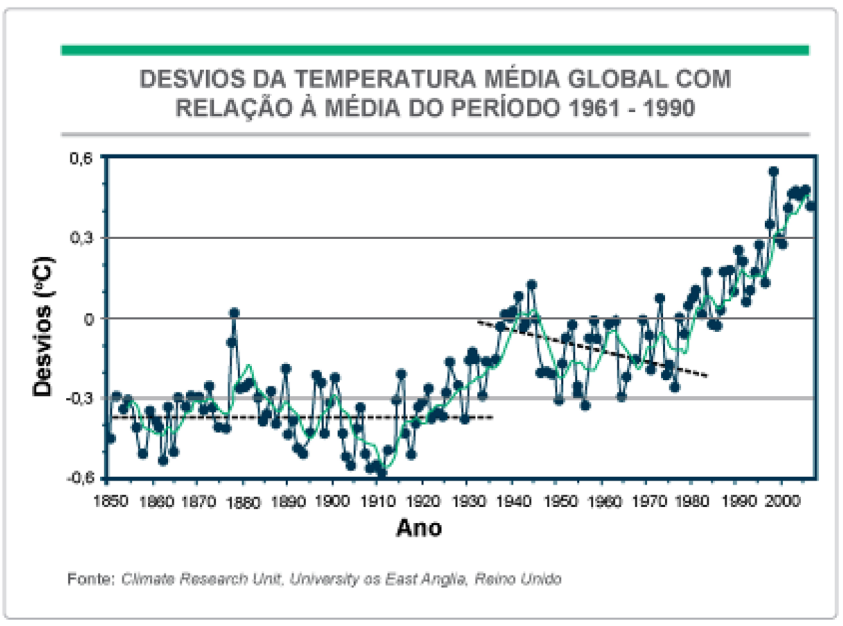
Em síntese, o AR5 mostra que a maioria dos aspectos das alterações climáticas vai persistir por muitos séculos, mesmo que as emissões de CO_2 cessem completamente. Isso representa um comprometimento multisecular substancial das mudanças climáticas criado pelas emissões passadas, presentes e futuras de CO_2.

Na contramão dos apontamentos feitos pelo IPCC e outros diversos pesquisadores que defendem o aquecimento global, há alguns pesquisadores, entre eles Lomborg (2002), Leroux (2007), Molion (2007), Maruyama (2009), Baptista (2009), Hierb (2006,), que consideram que o aquecimento global não pode ser atribuído a ações antropogênicas e explicam que a influência da ação antrópica é insignificante, pois o aumento da concentração de CO_2 nos últimos 150 anos são naturais, cerca de 97% provenientes dos oceanos, vegetação e solos, cabendo ao ser humano menos de 3%, total que seria responsável por uma mínima fração do efeito estufa atual, algo em torno de 0,12%.

Molion (2007) observa que a variabilidade do planeta é um processo natural, influenciado por agentes externos — oscilações da atividade solar, vulcânica e dos parâmetros orbitais terrestres e internos — como variação da temperatura de superfícies dos oceanos e cobertura das nuvens. Sendo o Sol a principal fonte de energia para os processos físicos que ocorrem na atmosfera, os agentes físicos que atuam sobre o sistema terra-atmosfera-oceano é que determinam as condições de tempo e de clima no planeta e sua complexa interação é responsável pela variabilidade climática. O mesmo autor comenta que aquecimento e resfriamento são eventos cíclicos: há períodos em que o planeta esfria e outros em que aquece. Portanto, com base em dados, e não em simulações e modelos de clima, que são imperfeitos, a maior probabilidade é que volte a ficar frio agora e que nesses próximos 15 ou 20 anos a temperatura global diminua cerca de 0,2 graus centígrados.

Esse período de aquecimento coincide com a atuação simultânea de dois processos controladores do clima global, um deles foi o aumento da atividade solar, que intensificou o fluxo de radiação incidente na Terra. O outro foi o aumento da transmissividade atmosférica, resultado de uma atmosfera mais limpa e transparente devido à redução da atividade vulcânica, que foi a menor dos últimos 150 anos no período de 1916 a 1962, de acordo com dados do *Carbon Dioxide Information Analysis Center*, órgão do Departamento de Energia dos Estados Unidos. A série de temperatura média para os Estados Unidos (Figura 6.1) comprova que a década de 1930 foi mais quente que a década de 1990.

Figura 6.1 – Desvios da temperatura média global com relação à média do período 1961-1990



Fonte: NASA, Goddard Institute for Space Studies (2000)

O Brasil, seguindo a maioria dos Estados Nacionais, é signatário dos acordos internacionais sobre mudanças climáticas, estes refletiram-se na formação oficial de uma Comissão Mista Especial sobre Mudanças Climáticas, criada em 2007, para acompanhar, monitorar e fiscalizar as ações referentes às mudanças climáticas no Brasil. Um dos produtos desta comissão foi o Relatório Final (Brasil/CN/CME2008), que reúne os trabalhos de mais de um ano do colegiado, sugerindo algumas medidas concretas para a mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas (VALE *et al.,* 2009).

Em 2009, o presidente da república promulgou a *Lei n.º 12.187*, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e estabelece seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos. A PNMC oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro da ONU sobre

Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020.

Entre os principais objetivos da Política sobre Mudanças Climáticas estão:

I – incentivar e implementar ações de controle e redução progressiva das emissões antrópicas por fontes e setores e a remoção por sumidouros, incluindo projetos voltados à geração de créditos de carbono e às Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas, definidas pelo governo federal;

II – incentivar, implementar e monitorar políticas públicas para desenvolvimento de processos técnicos e tecnologias baseadas em recursos renováveis;

III – identificar e avaliar os impactos das mudanças climáticas, definindo e implementando medidas de adaptação nas comunidades locais, em particular naquelas especialmente vulneráveis aos efeitos adversos;

IV – estimular mecanismos financeiros e políticas públicas para o desenvolvimento de projetos florestais relacionados à captura de carbono em atividades de plantio ou ao desmatamento e degradação florestal evitados.

As questões no âmbito socioeconômico e ambiental envolvendo as mudanças climáticas são complexas, gerando discussões a nível local, regional e global, trazendo contradições frequentes inclusive na área política, principalmente em relação à posição de cada país frente às mudanças no clima.

Como aborda Beck (1998) a questão mudança climática é um desafio complexo na sociedade do risco, pois envolve o que ficou conhecido como *paradoxo de Giddens*, que diz o seguinte: "visto que os perigos representados pelo aquecimento global não são palpáveis, imediatos ou visíveis no decorrer da vida cotidiana, por mais assustadores que se afigurem, muita gente continua sentada, sem fazer nada de concreto a seu respeito. No entanto, esperar que eles se tornem visíveis e agudos para só então tomarmos medidas sérias será, por definição, tarde demais" (GIDDENS, 2010, p. 20).

No relatório do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Santos da Conceição (2015) faz uma série de considerações sobre as questões que envolvem as mudanças do clima, e aponta algumas prováveis consequências conforme consta do quarto relatório de avaliação do IPCC de 2007. Entre estas estão os impactos à vulnerabilidade do Brasil e da América do Sul como um todo, como a perda da biodiversidade, o processo de até 30% de savanização da Amazônia ocidental em função das mudanças do regime das chuvas e consequente impacto sobre a produção de alimentos.

Nesse quarto relatório do IPCC, conforme relata a autora supracitada, faz uma listagem de possíveis impactos ambientais, sociais e econômicos ao Brasil, conforme segue:

- altíssima probabilidade de áreas do nordeste semiárido sofrer impactos nos recursos hídricos com diminuição das chuvas e, portanto, de oferta de água;
- elevada probabilidade que o aumento das chuvas no Sudeste impacte as plantações e intensifique as inundações;
- a ocorrência da extinção de um considerável número de espécies animais e vegetais pertencentes às florestas tropicais, ao Cerrado e à Caatinga;
- até 2050 no semiárido pode se chegar a 50% das terras agricultáveis estarem sujeitas à desertificação ou a salinização em função do aumento da temperatura e da redução das chuvas;
- o aumento do nível do mar afete as zonas costeiras do Brasil onde estão grande número de cidades e onde se concentra parte significativa da população brasileira;
- a precipitação elevada e concentrada intensificará os processos erosivos afetando tanto as áreas rurais como os assentamentos urbanos instalados nas encostas íngremes nas áreas metropolitanas;
- escassez das chuvas no Nordeste poderá afetar a oferta de água para consumo humano, enquanto as chuvas excessivas no Sudeste poderão aumentar as ocorrências de doenças associadas às inundações;
- a prática abusiva das queimadas também afeta a saúde pública.

Nesse contexto, Santos da Conceição (2015), ao continuar a análise do quarto relatório de avaliação do IPCC, faz algumas considerações sobre ações/medidas mitigadoras que deverão ser adotadas a partir do que foi estabelecido na Convenção de Mudança do Clima de 1994. A convenção supracitada, resultou no estabelecimento de regime jurídico internacional, que tem como principal objetivo alcançar a estabilização das concentrações de GEE na atmosfera, ao nível que impeça a interferência das ações antrópicas no sistema climático num prazo suficiente que possibilite aos ecossistemas adaptarem-se sem comprometer a produção de alimentos e permita que o desenvolvimento seja sustentável.

As mitigações visam basicamente a redução da emissão dos gases de efeito estufa e o controle da elevação da temperatura do planeta. Entre as medidas sugeridas estão a substituição de combustíveis fósseis por renováveis como a substituição do diesel por biodiesel, da gasolina pelo etanol, do carvão mineral por energia eólica, solar, hídrica, os lixões urbanos por aterros sanitários, aprisionamento e uso do gás metano gerado pelas atividades da agropecuária, expansão de florestas plantadas ou auto regeneradas para captação e agregação do carbono, controle efetivo sobre os desmatamentos e queimadas.

Os países participantes da convenção sobre mudança climática, passaram a ter um compromisso mais rígidos de mitigação. No Protocolo de Quioto (1997/2005) ocasião em que se definiu metas de emissões dos GEE juridicamente vinculantes, estabelecendo mecanismos para atendimento delas. As metas estabelecidas estipulam redução de 5% em relação aos níveis verificados no ano de 1990, e deveriam ser atingidas entre 2008 e 2012.

O acordo de Paris em 2020 substituiu o Protocolo de Quioto. O Brasil ratificou esse acordo com a promulgação do Decreto Federal 9073-2027, onde confirma o objetivo principal do referido acordo o de "assegurar que o aumento da temperatura média global fique abaixo de 2 graus acima dos níveis pré-industriais e prosseguir os esforços para limitar o aumento da temperatura em até 1,5 graus acima dos níveis pré-industriais".

O foco de qualquer forma continua sendo o de reduzir a emissão de gases de efeito estufa (GEE), compromisso que envolve não somente os países mais industrializados, mas também os que estão em estágios de desenvolvimento como é o caso do Brasil, Índia, China, África do Sul.

No caso brasileiro, a contribuição determinada para reduzir a emissão dos GEE estão a implementação de atividades de redução de emissões de CO_2 provenientes do desmatamento e da degradação florestal, observar o que estabelece o código florestal e ampliar o manejo sustentável das florestas nativas por meio de georreferenciamento e monitoramento constante dos desmatamentos ilegais.

Foi, entretanto, a partir do Protocolo de Quioto, que se estabeleceu três mecanismos adicionais de implementação às medidas de redução de emissões e remoção de gases de efeito estufa domésticas. Os dois mecanismos adicionados foram o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o Mecanismo de Comércio de Emissões de GEE conhecido como Certificados de Crédito de Carbono.

Esses mecanismos interessam diretamente ao Brasil porque permitem a certificação de projetos de emissões de redução nos países em desenvolvimento e a posterior venda/comercialização das Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), para serem utilizadas pelos países desenvolvidos como suplementares para cumprirem suas metas quantificadas de emissões. Assim, o MDL representa uma fonte importante de financiamento para a redução das emissões dos GEE principalmente nos setores energético, com incentivo à produção da energia renovável, aumento da eficiência energética, ampliação do reflorestamento, redução dos desmatamentos, tratamento dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Deste modo, os projetos de certificação para obtenção dos créditos, destacam-se os de energia renovável (52,3%), suinocultura (15,4%), aterro sanitário (7,6%), troca de combustíveis fósseis (9,2%) eficiência energética (6%) Resíduos (4,2%).

Destaca-se que as principais fontes de emissão de gases de efeito estufa são provenientes dos combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão), dos resíduos não tratados, das atividades industriais, das mudança dos usos da terra com a conversão de vegetação nativa por campos de agricultura e pecuária. Nos países industrializados as maiores emissões decorrem do uso dos combustíveis fósseis para geração de energia, já no Brasil as principais fontes de emissão de GEE é proveniente da mudança do uso da terra com destaque para as florestas e outras vegetações nativas como Cerrados, Caatinga e campos limpos utilizando a pratica dos desmatamentos e queimadas, convertendo as em pastagens plantadas e agricultura.

A elevada participação de energia renovável na matriz energética brasileira, através da geração de eletricidade por centrais hidroelétricas (UHE e PCH), uso do etanol e biodiesel no transporte, bagaço da cana e carvão vegetal na indústria, a parcela das emissões de carbono e metano (GEE) por combustíveis fósseis é relativamente pequena quando comparada aos países desenvolvidos/ industrializados da Europa, Japão, Estados Unidos, China entre outros.

7.3.2 Agropecuária e florestas no contexto ambiental

Este texto foi reelaborado a partir de original produzido pelos agrônomos Luiz Marcos Feitosa dos Santos, Jose Tarciso Fialho e Antonio Ricardo Lorenzon para o *Projeto do ZEE-PR* (ITCG, 2018), cujos conceitos, ideias e recomendações feitas para o estado do Paraná, se aplicam de modo geral para o Brasil, porque se baseia no *Plano da Agricultura ABC-Agricultura de Baixo Carbono* (MAPA, 2012).

De acordo com os autores supracitados, para o contínuo bom desempenho da agricultura brasileira, alguns aspectos precisam ser considerados para o futuro próximo na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Dentre eles, cabe destacar a necessidade de atualizar processos produtivos à medida que tecnologias de menor potencial de degradação dos recursos naturais vão sendo disponibilizadas, como as degradações do solo, da água e da biodiversidade. Os processos produtivos apresentam maior fragilidade em relação a eventos chuvosos mais severos e secas mais prolongadas juntamente com pragas e invasoras mais resistentes. Isso, associado à excessiva dependência de importação de fertilizantes e defensivos agrícolas, reduz a competitividade em função de custos de produção crescente, acrescido das perdas de solo por erosão só percebidas em tempo mais longo.

A sustentabilidade da agricultura intensiva moderna está fortemente ameaçada por problemas de erosão laminar dos solos, da perda de qualidade das águas de superfície e da redução acentuada da biodiversidade. Há uma visível tendência de médio e longo prazos que ameaça o desenvolvimento sustentável do setor agropecuário. Entre estas pode-se citar:

- processos erosivos com consequente esgotamento da fertilidade natural dos solos;
- baixa cobertura do solo nos Sistemas de Plantio Direto;
- ausência ou dimensionamento inadequado dos terraços usados para retenção do escoamento das águas pluviais;
- cultivos com semeadura a favor das vertentes;
- práticas de manejo de cultura inadequadas;
- caminhos de serviços rurais e estradas públicas sem adequado tratamento das águas pluviais e sem integração entre a área plantada e os eixos viários;
- compactação dos solos gerado pelo trânsito de máquinas agrícolas pesadas, interferindo na capacidade de infiltração das águas no solo e induzindo a erosão laminar;
- a redução da disponibilidade de água para as plantas e para reposição hídrica dos mananciais;
- progressivos níveis de assoreamento e eutrofização dos rios, lagos e açudes, comprometendo a qualidade da água de superfície;
- escassez temporária de água em quantidade e qualidade nos períodos de estiagens;
- práticas das atividades agropecuárias em áreas incompatíveis com a capacidade de uso das terras;
- redução intensa da cobertura vegetal, ameaçando a conservação da biodiversidade com a perda de *habitats* naturais;
- redução crescente da biodiversidade e da qualidade ambiental pelo uso exacerbado de agroquímicos como herbicidas, inseticidas e fertilizantes;
- degradação do ambiente com destaque para o solo e água em função da disposição inadequada dos dejetos de animais, lixo e resíduos recicláveis;
- deficiência na transferência de informações e orientações técnicas relativas ao conhecimento das inovações de práticas agrícolas na perspectiva da produtividade e qualidade ambiental;
- deficiência de políticas públicas relativas ao setor produtivo agropecuário que valorizem o planejamento do uso da terra na perspectiva de melhorar a produtividade e valorização ecológica.

Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC)

A Conferência na Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-15), realizada em Copenhague (Dinamarca), em 2009, o governo brasileiro divulgou a meta de redução das emissões dos GEE gases de efeito estufa.

O MAPA e o MDA lançaram, em 2010, o Programa ABC também conhecido como Programa de Baixas Emissões de Gases de Efeito Estufa (BRASIL 2012).

Os objetivos do Programa ABC são:

- reduzir as emissões de GEE a partir das atividades agropecuárias;
- reduzir o desmatamento das florestas primárias e secundárias;
- aumentar a produtividade e produção agropecuária com bases sustentáveis;
- adequar as propriedades rurais à legislação ambiental;
- estimular a recuperação de áreas degradadas;
- ampliar as áreas de florestas plantadas;
- incrementar progressivamente sistemas de produção integrados como lavoura-pecuária, pecuária-floresta, lavoura-floresta e lavoura-pecuária-floresta.

Por meio desse programa, o governo federal oferece recursos técnicos e financeiros para os produtores rurais adotarem técnicas agrícolas sustentáveis. A concepção é que a produção agropecuária garanta mais renda ao produtor, mais alimentos para a população e aumente a proteção ambiental, a partir da adoção das seguintes iniciativas enumeradas a seguir:

- plantio direto na palha: a técnica dispensa o revolvimento do solo e evita a erosão com a semeadura direta na palha da cultura anterior. Protege o solo, reduz o uso de água, aumenta a produtividade da lavoura e diminui as despesas com maquinário e combustível;
- recuperação de pastagens degradadas: objetiva transformar as terras degradadas em áreas produtivas para a produção de alimentos, fibras, carne e florestas;
- plantio de florestas comerciais: o plantio de florestas proporciona renda futura para o produtor, capta e agrega o gás carbônico as plantas gerando a celulose, e libera oxigênio para atmosfera através dos mecanismos naturais promovidos pela fotossíntese e evapotranspiração;
- captação e fixação biológica de nitrogênio no solo através dos micro-organismos/bactérias existentes nas raízes de determinadas plantas que retiram o nitrogênio do ar e o fixa no solo através da matéria orgânica melhorando a fertilidade do solo. Isso permite a redução do custo de produção e reduz a emissão de gases de efeito estufa;
- tratamento de resíduos animais através de biodigestores: a iniciativa aproveita os dejetos de suínos, aves, bovinos e de outros animais para a produção de energia (gás metanos) e geração de energia elétrica para autoconsumo (sistema distribuído) e disponibilidade do excedente para a rede pública através do sistema integrado nacional. O composto orgânico é subproduto do tratamento dos resíduos animais, através dos biodigestores e que ao se transformar em adubo orgânico retorna à natureza melhorando a fertilidade dos solos sem causar danos à natureza;
- crédito de Carbono é outro benefício obtido com a certificação pela redução de emissão de GEE obtidos com o adequado tratamento dos resíduos animais. Estes certificados são emitidos e comercializados junto aos mercados compradores.

Seguindo as diretrizes do Programa ABC, em nível nacional, prioriza-se, entre outras ações, as relacionadas à conservação de solo, água e biodiversidade:

- implantação de cultivos florestais e sistema agroflorestal em áreas com uso consolidado e sem aptidão para lavouras mecanizadas, declividades acima de 15º;
- implantação de sistemas integrados agricultura-pecuária-floresta com base agroecológica;
- recuperação de áreas degradadas resultantes do uso intensivo e inadequado;
- recuperação de APPs e Reserva Legal em atendimento ao Código Florestal (Lei 12.651/2012);
- implantação e melhorias do Sistema Plantio Direto (SPD), objetivando o plantio sob a palha, associado às práticas de controle do escoamento superficial das águas pluviais e integrando lavouras, estradas e caminhos nas propriedades rurais.

O Sistema de Plantio Direto teve início em 1972 e surgiu como principal forma de combate à erosão laminar e concentrada do solo, provocada pela lavoura mecanizada de grãos como soja, trigo, milho, sorgo, cevada, aveia e algodão.

Segundo Bolliger *et al.* (2006), o SPD é sustentado por alguns princípios técnicos que são fundamentais:

- mínimo revolvimento do solo;
- cobertura permanente do solo com palha ou vegetação (herbáceas ou leguminosas);
- rotação ou alternância de culturas (soja-trigo-milho-sorgo-cevada-aveia);
- controle do escoamento superficial das águas pluviais através de práticas mecânicas corretamente dimensionadas com cultivo em curvas de nível, terraços em nível na área de cultivo e integrados com os terraços dos caminhos rurais e com a caixas de retenção temporária das águas pluviais, conforme descrito por (CAVIGLIONE *et al.*, 2010).

O SPD acarreta melhorias nos resultados econômicos, pois a ausência de operações para preparo do solo gera uma sensível economia de tempo, combustíveis, trabalho e custos. Quando a área é preparada para receber o SPD, necessita da mitigação da camada compactada do solo, correção da fertilidade do solo, implantação dos terraços corretamente dimensionados e integrados com os caminhos de serviços rurais. O sistema adequadamente implementado traz benefícios no controle da erosão, incrementos nos teores de carbono e na biodiversidade do solo, contribui na melhoria na reciclagem dos nutrientes e aumenta a capacidade de infiltração de água no solo.

As práticas conservacionistas moderna, no contexto da ABC, vêm para fazer frente aos desafios a serem superados, visando uma agropecuária desenvolvida em bases sustentáveis, desde que o conjunto de tecnologias disponíveis sejam adotadas de forma adequada. O planejamento agropecuário conservacionista assume um novo papel e deve fazer parte dos planos diretores municipais, dos planejamentos de uso da terra de bacias hidrográficas e das propriedades rurais. Inicialmente, visava ao combate à erosão acelerada do solo, mas atualmente ampliou seu papel, contribuindo com os esforços da sociedade e do poder público para a redução e mitigação dos GEE. Entre as preocupações e objetivos estão:

- recuperar áreas com pastagens degradadas e de baixa produtividade;
- incrementar a cobertura florestal através dos sistemas agroecológicos;
- reduzir o uso de fertilizantes solúveis ao nível mínimo necessário de forma a evitar a eutrofização dos recursos hídricos e o desperdício de energia;
- tratar e usar os dejetos animais e resíduos dos processos produtivos na produção de biogás e compostos orgânicos;
- controlar o processo de erosão dos solos;
- evitar a poluição e perdas de qualidade das águas de superfície e subterrâneas;
- minimizar perdas na agricultura decorrentes de eventos extremos de secas ou de excesso de chuvas;
- intensificar a implementação da prática do SPD na palha.

O desmatamento zero, o manejo adequado do solo, as práticas mecânicas de contenção do escoamento superficial da água, a rotação adequada de culturas, o plantio em nível, a integração estrada e lavoura são, dentre outras, práticas que além de contribuírem com ganhos de produtividade, possibilitam maior tolerância das áreas agrícolas às chuvas fortes e às longas estiagens.

Florestas Tropicais e Subtropicais: potencialidades e fragilidades

As terras originalmente florestadas, no que é o hoje o território brasileiro, compreendiam a Floresta Tropical e Subtropical Atlântica e a Floresta Tropical Amazônica. A Floresta Tropical Atlântica ou simplesmente Mata Atlântica estendia-se desde a faixa costeira da região Nordeste até o centro-norte do estado do Rio Grande do Sul, concentrando-se pelas terras da faixa Atlântica. A área ocupada correspondia a 1.106.668,61 km^2, cerca de 13% do território brasileiro. No decorrer dos séculos XVI ao XX essa floresta foi progressivamente convertida através do desmatamento com corte raso seguido

de queimadas, com aproveitamento parcial das madeiras mais nobres. Começou com a extração do pau-brasil seguindo por exploração de outras espécies chamadas de *madeira de lei* como a peroba, jacarandá, marfim, pinheiro de araucária, angelim, cedro, ipê entre outras, consideradas madeiras nobres. Esse processo de desmatamento, progressivamente foi transformando a floresta em terras cultivadas por cana-de-açúcar, café, pastagens e mineração. Os remanescentes florestais da Mata Atlântica somam 309.867,21 km² (2018) equivalente a 28,43% do recobrimento original e 3,64% do território brasileiro.

A Floresta Tropical Amazônica e as áreas de transição Floresta-Cerrado, pertencentes ao Bioma Amazônia, recobria originalmente no território brasileiro um total de 4.215.597,94 km² (49,5% das terras do país). A partir da década de 1970, as terras dessa floresta passaram a ser convertidas em pastagens plantadas e pequenas áreas agrícolas com cacau, café, pimenta do reino, banana, milho, feijão, mandioca e arroz. Esses desmatamentos seguidos dos cultivos ocorreram em três frentes induzidas pela abertura de estradas federais como a Transamazônica, Cuiabá-Santarém e Cuiabá-Porto Velho. A partir destas estradas precárias, várias outras surgiram, abertas pelos estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia ou mesmo por particulares. Os estímulos federais e estaduais de *ocupar a Amazônia, para não entregar*, desencadeou uma dinâmica muito difícil de ser revertida atualmente. Na atualidade, aproximadamente entre 900 mil km² a 1 milhão de km² foram convertidos parcialmente em pastagens e em pequenas áreas agrícolas. Entre 1985 e 2019, foram desmatadas e queimadas 48.450.000 ha, sendo que desses 46.719.000 ha convertidos em pastagens plantadas. Atualmente, as terras florestadas contínuas da Amazônia correspondem a 2.999.191,25 km² ou 35,24% do Brasil.

O bioma Cerrado, que originalmente correspondia a 2.029.630 km² ou 23,83% do país, também foi intensamente convertido a partir de 1970. Atualmente, aproximadamente 42,5% de sua área original está convertida e ocupada com pastagens plantadas e agricultura de grãos. O bioma da Caatinga com 835.997,59 km², o equivalente a 9,82% do território nacional tem 37,2% convertido em pastagens e pequenas áreas agrícolas de subsistência e polígonos com agricultura irrigada intensiva de alta produtividade.

O processo de desmatamento, com a prática do corte raso seguido de queimada, tem efeitos arrasadores na biodiversidade vegetal e animal e transforma milhares de toneladas de biomassa em cinzas, material particulado em suspensão e gás carbônico lançados na atmosfera. A queimada consome a biomassa vegetal, elimina a fauna terrestre e, também, a serrapilheira, eliminando grande parte da matéria orgânica que recobre a superfície do relevo e solo.

Os impactos do desmatamento, atualmente concentrado na faixa sul, sudeste e leste da Floresta Amazônica, conhecido como *arco do desmatamento,* além de extinguir grande parte da biodiversidade, afeta a atmosfera com o lançamento do carbono e material particulado, interfere nos volumes e nos regimes de chuvas à medida que ocorre o ressecamento do solo exposto, pela intensificação da evaporação e altera as temperaturas e umidade relativa do ar.

A exposição do solo, que fica desprotegido com o desmatamento e queimada, passa por intensificação dos processos erosivos dado o rápido e intenso escoamento superficial das águas das chuvas. Esse mecanismo desdobra-se em redução drástica da infiltração das águas no solo, diminuição significativa da recarga do aquífero, tanto o hidrostático quanto o confinado, promovendo de forma acentuada a erosão laminar e concentrada e transferindo para os leitos fluviais uma grande quantidade de sedimentos e cinzas.

O escoamento mais rápido das águas pluviais para os fundos de vales provoca impactos na qualidade da água dos rios. Entre os impactos observados estão a alteração dos regimes dos rios, acentuando a vazão nos períodos de chuvas e redução rápida nas estiagens; com aumento da frequência e magnitude das inundações e alteração da qualidade das águas em função da concentração de sólidos em suspensão, bem como de elementos químicos e biológicos. O impacto da erosão afeta a fauna aquática, atingindo diretamente a ictiofauna.

Nas florestas tropicais do Brasil, sobretudo a da Amazônia, também há um grandioso patrimônio cultural, representado pelas etnias dos povos da floresta, com destaque para os indígenas e ribeirinhos, que vivem em harmonia com o ambiente natural. A manutenção das florestas em pé, evitando sua conversão através do corte raso e queimada, permite a conservação de um valioso patrimônio ecológico, detentor de uma das mais ricas biodiversidades do planeta. Nessa rica diversidade de vegetais e animais, estão espécies medicinais (fitoterápicas), espécies alimentícias e industriais

diversas como guaraná, cacau, açaí, cupuaçu, castanha, seringueira, bem como uma diversidade de espécies de madeiras nobres como castanheira, mogno, cedro, roxinho, ipê, maçaranduba, angelim, entre inúmeras outras. A manutenção da floresta significa também manter a sobrevivência com trabalho e renda para milhões de pessoas como os ribeirinhos, caboclos, indígenas e parte significativa da população urbana das cidades ribeirinhas.

A floresta em pé, também, presta importantes serviços ambientais e ecológicos, destacando-se, no caso da Amazônia, como uma região produtora/exportadora de água através dos fluxos de umidade transferidos para as demais regiões brasileiras, sobretudo durante a primavera/verão/outono do hemisfério sul, garantindo condições favoráveis para as práticas agrícolas, pecuária e de abastecimento urbano de água.

O ciclo intenso de nutrientes ou ciclo de carbono também cumpre um importante papel desempenhado pelas florestas, que através da evapotranspiração e fotossíntese capta ou absorve carbono da atmosfera e o converte em celulose com o crescimento das árvores e arbustos que se desenvolvem nos vários estratos da vegetação. Esse papel atenua os efeitos do aquecimento atmosférico por GEE (carbono e metano) e, em função desse mecanismo ecossistêmico, pode-se utilizar a floresta em pé para o comércio dos certificados de crédito de carbono.

A utilização das florestas para promover a compensação obrigatória da Reserva Legal das grandes propriedades rurais é, também, um importante serviço ambiental que pode ser praticado por regime de servidão ambiental ou aquisição de terras, especificamente para compensação ambiental tanto do bioma amazônico como de outros biomas do país.

A adoção de políticas públicas para manutenção das florestas em pé, com exceção das UCs de Proteção Integral, não significa que devam permanecer intocadas. Pode-se adotar uma série de ações acompanhadas de procedimentos de gestão, como:

- estimular produção agrícola por sistemas agroflorestais utilizando como cultivo espécies nativas de maior valor econômico, entre os quais guaraná, castanha, cupuaçu, açaí, cacau, seringueira, entre outros;
- estimular coleta seletivas de espécies medicinais para produção de fármacos de base fitoterápica;
- permitir planos de manejo para extração seletiva de espécies madeireiras e não madeireiras com absoluto controle de gestão e fiscalização;
- estabelecer áreas prioritárias para negociar créditos de carbono obtidos pela manutenção da floresta em pé;
- adotar para as Unidades de Conservação de Proteção Integral e as de Desenvolvimento Sustentável bem como as Terras das comunidades indígenas como beneficiarias dos recursos obtidos com a emissão de certificados de créditos de carbono, cujos valores recebidos possam ser revertidos para controle, gestão e manutenção dessas unidades e comunidades;
- estabelecer associação de extrativistas, produtores e processadores de produtos naturais da floresta em sistemas de associação como cooperativas;
- estimular e selecionar indivíduos líderes, entre os povos da floresta (ribeirinhos, indígenas, caboclos, extrativistas) transformando-os em guardiões da floresta, mediante renda básica paga com recursos do fundo amazônico;
- auferir renda para os cidadãos que vivem da floresta com a comercialização dos certificados dos créditos de carbono;
- realizar estudos para estabelecer zoneamentos que deixem claro as áreas para as práticas para obter da floresta renda financeira, de forma que estas possam gerar riquezas sem que se transformem em cinzas e carbono emitidos para a atmosfera — ou seja, de modo que a floresta possa gerar renda sem ser transformada em pastagens e *commodities* agrícolas;
- envolver de forma intensiva as instituições de pesquisa e ensino públicas e privadas no processo de proteção da floresta e de suas riquezas;
- exercer forte controle territorial para conter desmatamentos sobretudo por grileiros, posseiros, madeireiros, garimpeiros e pecuaristas.

Histórico e potencialidades da Floresta Subtropical Atlântica

Neste texto, produzido pelo pesquisador Edson Struminski (*in memoriam*) (ITCG, 2018), foram analisados aspectos históricos e atuais dos Sistemas Produtivos Florestais existentes na Floresta Tropical e Subtropical Atlântica (Matas Atlântica e de Araucária). Originalmente produzido para o Projeto do ZEE-PR, está reproduzido parcialmente aqui por se tratar de um documento único e de significativo valor pelas informações que traz em face do interesse para o futuro sobre as florestas tropicais do Brasil. Grande parte do que o autor apresenta relativo à Mata de Araucária e a Mata Atlântica para o estado do Paraná se aplica e se estende para os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, onde estão os remanescentes dessas florestas.

Conforme descreve o autor, até a chegada dos europeus no Sul do país e, em especial, no Paraná, o estado era coberto, em sua maior parte, por densas florestas primárias (MAACK, 1981). A baixa densidade populacional havia mantido a cobertura vegetal original relativamente pouco afetada, pois os europeus encontraram o território paranaense habitado por alguns grupos indígenas pouco populosos. Estes indígenas conheciam as espécies florestais e suas múltiplas utilidades, além dos solos adequados aos cultivos, as fases da extração de espécies, como a erva-mate, e até mesmo o nome dos acidentes geográficos (THOMÉ, 1995). Além do pinhão, os índios alimentavam-se de diversas frutas das florestas como guabijú, guavirova, araçá, guamirim, goiaba, uváia, amora, ingá, pitanga, araticum, são joão, cereja, butiá, coquinho, maracujá e jaboticaba, então abundantes. Os caboclos aprenderam com os índios a conviver com a natureza da Floresta de Araucária, tirando dela sua subsistência (frutas, animais selvagens, mel, erva-mate, pesca, madeira). Ainda segundo este autor, os europeus começaram a se estabelecer nos planaltos paranaenses a partir do século XVIII, quando da abertura do *Caminho do Sul*, estrada de tropeiros dos campos do Rio Grande do Sul a São Paulo, chamada na região de *Estrada da Mata*, por atravessar densos pinhais.

Por conta de limitações tecnológicas e de infraestrutura, uma exploração florestal mais sistemática só iria acontecer no século XIX, com a erva-mate, uma espécie abundante que forneceria condições para a sustentação e consolidação econômica da região. A erva-mate gerou um ciclo, sendo exportada principalmente para a Argentina, de meados do século XIX até a década de 1930. Porém, conforme sugere a leitura de *Raízes do Brasil*, a primordial obra de Sérgio Buarque de Holanda (1988), este ciclo limitou-se a feitorizar uma riqueza fácil e abundante, que estava disponível.

De qualquer modo, a economia de Curitiba cresceu, a ponto de produzir riqueza e alguns *barões* conseguiram, em 1853, tornar o Paraná, com cerca de 60 mil habitantes, em província autônoma, emancipando-se política e administrativamente de São Paulo, após décadas de debates parlamentares e mais de 30 anos após a independência do país.

O saldo ambiental do ciclo do mate foi, porém, bastante negativo. A floresta foi fragmentada, com estradas que serviam tanto para a retirada da erva como da madeira. Como espécie, a erva-mate seguramente recebeu uma forte erosão genética com a consequente perda do potencial produtivo. Além disso, em várias localidades, a indústria do mate fomentou a exploração da floresta e o uso da madeira na confecção de barricas para embalagem da erva e de equipamentos (FERRARINI, 1987). Esta época (fim do século XIX) coincide com o início de um grande processo imigratório europeu que vinha colonizar o Paraná. Em um primeiro momento, a quase unanimidade dos imigrantes europeus se dedicou às atividades rurais, constituindo núcleos agrícolas ou explorando produtos nativos como as madeiras e a erva-mate. Alvim (1999) relata que este período foi chamado na Polônia de *febre brasileira*, época em que nas praças públicas das cidades polonesas pregadores descreviam o Brasil dentro de um discurso naturalista e ufanista, como um lugar em que *crescem árvores que 10 homens não conseguem abraçar* e havia tanta lenha que bastaria para os filhos e netos.

Conforme pode-se deduzir de relatos de imigrantes coletados por Wachowicz (1981), apesar dos exageros, a floresta brasileira luxuriante realmente impressionava estes novos colonos europeus. Porém, Buarque de Holanda (1988) acredita que, para eles, a produtividade do solo desbravado e destocado sem fogo não era tão grande a ponto de compensar este trabalho, pois eram quase sempre mínimas as perspectivas de mercado próximo para a madeira, que tinha de ser cortada e processada ainda à mão, sem ferramentas mecânicas.

As qualidades do pinheiro já eram conhecidas pelos paranaenses do século XIX, porém, a consolidação da exploração da madeira do pinho e associadas como a imbuia, o cedro ou a peroba

somente foi possível após a abertura de estradas compatíveis ligando os planaltos interiores paranaenses ao litoral, como a Estrada da Graciosa, em 1873, e a ferrovia Curitiba-Paranaguá, em 1885 (PINHEIRO MACHADO *et al.,* 1969).

Nesta época (1889), o Império do Brasil concedeu ao empreendedor Teixeira Soares privilégios para a construção da ferrovia que ligaria Itararé-SP a Santa Maria-RS. A República ratificou a concessão e Teixeira Soares iniciou a construção com diversas dificuldades. Em 1906, foi constituída nos EUA a empresa *Brazil Railway Company*, liderada pelo polêmico e arrojado capitalista Percival Farquhar, que, com capital levantado na Europa, adquiriu o controle acionário da ferrovia quando o trecho entre União da Vitória-SC e Ponta Grossa-PR estava concluído. Neste mesmo ano, foi iniciado o trecho do rio Iguaçu até o rio Uruguai, concluído em 1910.

Segundo Thomé (1995), para substituir a madeira importada dos Estados Unidos e Europa, destinada às pontes, dormentes e estações, foi montada uma serraria em Três Barras-SC. Entretanto, como naquela região se "espraiava uma floresta nativa exuberante, repleta de essências florestais industrializáveis, de fácil acesso e grande rendimento" (ZIEMANN, s.d.) e como em 1903 a Companhia Ferroviária já havia recebido autorização do Governo Federal para explorar a madeira na chamada *zona privilegiada* de 15 km para cada lado da linha nas terras devolutas, foi organizada em 1909 em Miami (EUA) a *Southern Brazil Lumber & Colonization Co.*, que adquiriu um total impressionante de 3.248 km² de terras cobertas pela Floresta de Araucária, na região contestada por Paraná e Santa Catarina, criando o maior complexo industrial madeireiro da América do Sul, com equipamento norte americano e tecnologia canadense (THOMÉ, 1995).

Este autor estima, pelo volume de produção declarada durante os 40 anos de atividades da empresa (até ser desapropriada pelo governo federal), que devem ter sido cortados nada menos que 15 milhões de pinheiros nesta região, além de imbuias, cedros, perobas e canelas. Além da espantosa agressão ao ambiente, houve também pressão sobre as populações de caboclos que habitavam a região, pois guardas armados da empresa os expulsavam das áreas de onde tradicionalmente extraíam a erva-mate e o pinhão. Criou-se um clima de revolta, somado aos planos de colonização com imigrantes estrangeiros, politicagens locais, miséria, fanatismo religioso e questões de limites entre Paraná e Santa Catarina, tudo isto eclodindo na chamada Guerra do Contestado, que durou de 1913 a 1916.

Vencida a resistência dos caboclos, o processo de colonização da região por imigrantes seria iniciado já em 1917. De acordo com Thomé (1995), o potencial florestal existente interessou a muitos imigrantes, que se tornaram madeireiros e viriam a copiar os métodos da Lumber, comprando terras dos agricultores malsucedidos ou apenas suas madeiras mais valiosas. A atividade industrial da madeira em pouco tempo superou a pastoril e a extrativa da erva-mate, fazendo com que os povoados que emergiram ao longo dos trilhos e próximos às serrarias construídas pelos imigrantes registrassem grande riqueza econômica. A agricultura e a pecuária permaneceram por muitos anos seguintes, como atividades de subsistência de colonos e fazendeiros, enquanto a indústria madeireira proporcionou acumulação de capital, resultando na expansão e diversificação industrial.

Em 1930, a madeira liderava a então minguada pauta de exportações do Paraná, seguida do café e da erva-mate (PINHEIRO MACHADO *et al.,* 1969). As áreas que iam sendo abertas pelas serrarias foram convertidas à agricultura. Porém, a erva-mate, então explorada rudimentarmente pelos colonos, foi perdendo cada vez mais sua importância econômica (COLNAGHI *et al.,* 1992). Nesta época, a grande crise financeira mundial abalaria, para sempre, a economia ervateira, que chegou a ser o principal produto exportado por Santa Catarina e Paraná no final do século XIX. A crise levaria ao desaparecimento de ricos aspectos ligados à cultura da erva-mate. Porém, a crise mundial serviu apenas como golpe de misericórdia em uma economia calcada em extração predatória, de pequena base tecnológica e executada por trabalhadores não especializados e mal pagos. Na verdade, a partir de um novo processo científico de germinação de sementes, aliado a um plantio silvicultural racional, a Argentina fomentou o plantio de erveiras em seu território, reduzindo as importações do Brasil.

Também a indústria madeireira estava entregue à própria sorte com períodos de fartura e crise. Após 1934, por exemplo, cresceu o comércio exterior do pinheiro do paraná (*Araucaria angustifolia*), porque a Alemanha e a Inglaterra, que consideravam este recurso estratégico nos seus preparativos bélicos, aumentaram suas compras, atraindo aventureiros e exploradores sem previsão, interessados na exportação. A partir de 1938, com a guerra se avizinhando, se esboçou grave crise no setor madeireiro, pois com o início da guerra a exportação cessou, mas a queda de preço não deteve a

devastação, apenas deixou apodrecer pilhas intermináveis de madeira às margens das estradas. Com isto, representantes de madeireiros do sul do Brasil se reuniram e solicitaram ao governo federal a intervenção no setor, algo que só ocorreu em 1941 com a criação de uma autarquia, o Instituto Nacional do Pinho, que deveria regulamentar a produção, comercialização e industrialização do pinheiro do paraná, além de contribuir para o reflorestamento da espécie (STRUMINSKI, 2014).

Conforme este autor, de 1940 a 1944, a exportação de fato aumentou, mas também o produto final foi valorizado. Em 1935, o Brasil havia exportado 167 mil toneladas de madeira. Já em 1944, eram 343 mil, algo como 200 ou 300 mil hectares de floresta explorada por ano. Porém, foram reflorestados, em cinco anos (1944/49), apenas oito mil hectares em oito estações experimentais. Foi esboçado um *Fundo Florestal* para satisfazer os encargos dos serviços de interesse público que ela gerou, mas a dotação orçamentária para este fundo foi de 100 mil cruzeiros, quantia considerada irrisória e mesmo não atendida (a Argentina teria destinado na mesma época o equivalente a 81 milhões de cruzeiros).

Além disso, após a 2ª Guerra Mundial, quando a madeira novamente atingiu preços altos, muitos industriais ficaram milionários, pois antes da guerra aplicaram seus lucros na compra de árvores. Devido ao longo prazo para a retirada das madeiras (às vezes até 50 anos), compravam barato. Conforme Lago (1988), muitos pequenos proprietários seduzidos pelos ingressos decorrentes da venda de árvores aos madeireiros devem ter-se arrependido dos negócios feitos apressadamente. Entretanto, para Thomé (1995), a falta de conhecimento sobre manejo florestal e tradição no ramo, levou o colonizador madeireiro à exploração generalizada do pinho e de outras madeiras nobres como o cedro e a imbuia, sem que se preocupasse em repor. Pensava-se que as reservas deslumbrantes durariam centenas de anos. Em 1926, o deputado Romário Martins alertava para a sistemática dilapidação dos pinhais, propondo legislação estadual para desapropriar áreas para a conservação, em reforço a uma lei de 1911. Mas, segundo Gubert Filho (1993), o projeto não foi aprovado porque eram contraditórias as opiniões a respeito das reservas de araucária. Enquanto alguns anunciavam a extinção da espécie em um século (o que está próximo a acontecer), outros previam reservas que durariam 400 anos.

Maack (1981), também concorda ao dizer que o esgotamento do potencial produtivo deste tipo de floresta que, segundo ele, possuía algumas dezenas de espécies de valor comercial, se deu a partir da década de 1960, (aproximadamente 50 anos após o início de sua exploração), em vista da falta de conhecimento sobre manejo florestal. Nesta época, o preço do pinheiro adulto subiu assustadoramente pela impossibilidade de reposição de estoques. Entretanto, o preço da madeira serrada manteve-se estacionado, pela retração do mercado, dificilmente apresentando lucro operacional razoável, o que abriu perspectivas para produtos de outras espécies, como as latifoliadas da Amazônia ou exóticas como o pinus ou o eucalipto que haviam sido plantadas na região (THOMÉ, 1995) e que podem ser encontradas atualmente no mercado.

Segundo SPVS (1996), a partir de 1965, quando foi editado um segundo Código Florestal, a área com floresta nativa ainda diminuiu, enquanto aumentou o plantio das exóticas destinadas a fins industriais, cujo mérito teria sido reduzir a pressão e impedir a destruição completa das florestas nativas paranaenses. De acordo com esta referência, os maiores desmatamentos ocorreram na região centro-sul do Paraná e, de modo geral, a maior concentração de área com remanescentes de floresta nativa está na faixa das propriedades acima de 100 ha.

Atividade madeireira na Floresta Subtropical Atlântica

Ao identificar os fatores que contribuíram para a formação de um setor florestal no sul do Brasil, Backes e Irgang (2003) consideram que a exploração extrativista do pinheiro paranaense e de outras espécies, até 1970, constituiu a base da riqueza e fortuna de muitos grupos econômicos até hoje existentes. Porém, após este período de exploração pura e simples do patrimônio florestal natural, que foi descrito no item anterior, já se torna possível distinguir algumas fases recentes mais estruturadas para o setor florestal. Mendes [entre 2000 e 2015] considera que a primeira, entre 1960 e 1980, foi responsável pela formação de uma base florestal mais racional para esta atividade, porém, baseada em espécies florestais exóticas, que hoje soma alguns milhões de hectares no país. Essa fase foi resultante de uma política estratégica do governo federal, que definiu, na época, as indústrias de papel e celulose e do aço (que usa carvão vegetal como combustível para fundição)

como forças motrizes da economia brasileira, usando incentivos fiscais para plantios florestais como o principal instrumento para viabilizar essas forças.

Uma segunda fase teria ocorrido entre 1980 e 2000, quando houve a consolidação do setor florestal. As florestas plantadas ficaram maduras, houve investimentos significativos em formação de pessoal, tecnologia e gestão e um processo intenso e crescente de industrialização, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país.

Para este autor, a partir do ano 2000, o Brasil se consolidou como um grande *player* internacional. As empresas se tornaram competitivas, viabilizaram a sustentabilidade da produção; a industrialização se acelerou; novas fronteiras foram abertas, novos produtos e tecnologias foram desenvolvidos e a silvicultura tem caminhado para uma economia de mercado, com investidores independentes, nacionais e internacionais.

Atualmente, considerando a forma como consolidou-se este setor e na falta de maiores investimentos em espécies nativas, com exceções que serão apresentadas à frente, os cultivos florestais com espécies exóticas acabam apresentando vantagens em relação as florestas naturais, como por exemplo, maior produtividade e tecnologias consolidadas de produção. De qualquer forma, a silvicultura com nativas ou exóticas representa uma possibilidade de renda para o pequeno, médio e grande produtor, agregando valor à propriedade e trazendo maior segurança aos investimentos.

Agrossilvicultura com Espécie Nativa – Bracatinga

Além da madeira para serraria, papel e celulose, a lenha é considerada produto de importância na pauta do grupo florestal. A bracatinga é usada em várias cadeias produtivas, inclusive da produção familiar como, por exemplo, na agricultura e pecuária em processos de secagem de grãos e aquecimento de aviários. Esse produto apresentou histórico de crescimento. Sua produção passou de 8 para 16 milhões de metros cúbicos em dez anos. Em anos anteriores, o mercado para madeira de eucalipto apresentou aumento das atividades consumidoras de lenha em face do aquecimento das atividades ligadas à construção civil e à indústria da carne, mantendo estáveis as cotações dos produtos destinados a essas finalidades.

Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no contexto das espécies nativas da Floresta Subtropical, apresentam uma particularidade importante na produção de lenha em relação ao Brasil, a saber, a presença de uma espécie altamente versátil e multiuso ligada à produção de lenha que é a bracatinga (*Mimosa scabrella*), espécie nativa na região da Floresta Ombrófila Mista, pioneira, e formadora de agrupamentos densos e homogêneos, sucedendo a floresta original quando esta é retirada, sendo também espécie de rápido crescimento. Estes agrupamentos (bracatingais) podem ser manejados legalmente e constituem a base de consórcios agroflorestais de grande importância para pequenos produtores rurais, pois geram renda e permitem a fixação destes produtores no campo.

A importância social do cultivo da bracatinga é apresentada pela EMATER (2014b). Segundo esta instituição, este cultivo vem sendo desenvolvido há mais de 100 anos em 60 municípios paranaenses e em mais de 15 mil propriedades, abrangendo uma área aproximada de 120 mil hectares.

Mazuchowski e Becker (2006) consideram que a lenha continua sendo a principal utilização da madeira de bracatinga. O poder calorífico da lenha é alto, variando de 4.569 a 4.830 kcal/kg. Este poder é ampliado no carvão (7.239 a 7.554 kcal/kg). A bracatinga possui alto rendimento na produção (32,6 a 35,0%) com alta taxa de carbono fixo de (83,2 a 84,9%). Apresenta maior rendimento em carvão e teor de carbono fixo, com madeira tendo qualidade superior à *Eucalyptus grandis* e *cabre-la. viminalis,* apesar do alto teor de cinzas. Ainda segundo estes autores, a demanda por madeira de bracatinga é ainda mais ampla. A madeira roliça é usada em vigamentos e escoras na construção civil, enquanto a serrada serve para assoalhos, móveis e peças de mobiliário, construções e caixotaria em geral. A bracatinga também é melífera, podendo ser usada para recuperação de áreas degradadas por ser fixadora de nitrogênio e em parques urbanos com fins de arborização.

Os sistemas agroflorestais usando a bracatinga começaram a ser investigados a partir da década de 1980 pela execução de convênios técnicos entre o estado do Paraná, o Governo da França e a FAO, entre 1987 e 1990 e, posteriormente de 2003 a 2007, com o Ministério da Integração Nacional através da Agência de Desenvolvimento da Mesorregião do Vale do Ribeira/Guaraqueçaba. Estes

convênios buscaram medidas de produção e fornecimento de madeira de bracatinga com melhoria genética e maior qualidade industrial, especialmente para indústria moveleira, através de um esforço extensionista empreendido pela EMATER (2014b).

De modo geral, podem ser identificados alguns sistemas com pequenas variações para esta espécie na Região Metropolitana de Curitiba (BAGGIO *et al.,* 1986; MAZUCHOWSKI, 2012). Um primeiro é o Sistema Agroflorestal Tradicional (SAFT), em que são implantados cultivos agrícolas (principalmente milho e feijão) no primeiro ano, após a retirada da área florestal original. A quebra da dormência da semente da bracatinga ocorre por queimada, ou estas são passadas por água quente e lançadas a campo. Este sistema exige capinas para reduzir a elevada densidade da bracatinga na fase inicial do ciclo. Após a colheita do milho ou feijão, a área é abandonada para regeneração natural e a bracatinga forma densa área florestal que inclui outras espécies da Floresta Ombrófila Mista (até 10.000 árvores/ha), ao contrário dos reflorestamentos com exóticas. O corte ocorre aos seis ou sete anos de idade do bracatingal, já com uma densidade remanescente da seleção natural em torno de 2.000 árvores/ha, repetindo-se o ciclo novamente. Como fixadora de nitrogênio e pela grande quantidade de serrapilheira produzida, a bracatinga permite que a fertilidade do solo seja recuperada, ficando semelhante à perda verificada antes da queimada. Os produtos obtidos são: lenha, carvão, estacas para construção civil e mel, além de milho e feijão. A maioria dos bracatingais costuma passar por vários ciclos.

Um segundo sistema diferencia-se pela densidade de árvores, entre 600 a 1.000 árvores/ha no final do primeiro ano. São realizadas podas ao longo da rotação, para garantir boa iluminação solar para o crescimento da mandioca ou abóbora produzida em consórcio com a bracatinga. Um terceiro sistema utiliza o bracatingal, a partir do terceiro ano de idade, para a pastagem de gado durante períodos de inverno, mas é considerado um sistema rústico e pouco eficiente.

Como estes sistemas costumam ser mantidos por vários produtores ao mesmo tempo e em estágios sucessionais diferentes, a paisagem regional em uma região produtora de bracatinga mostra um rico mosaico de áreas de bracatingais com idades sequenciais de crescimento das árvores, junto a áreas agrícolas

Como foi comentado, a bracatinga possui grande importância social. Baggio *et al.,* (1986) descobriram que 92% dos produtores rurais que a cultivam possuíam áreas abaixo de 50 ha, usando parte da área para manter os bracatingais. O índice de mecanização da exploração desta espécie é baixo, sendo ainda comum o uso de animais para o arraste de toras cortadas a machado.

Como é uma espécie nativa, a bracatinga normalmente precisa de autorização de corte pelos órgãos ambientais como o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e a demora em conseguir a licença pode inviabilizar o negócio. Infelizmente, outro fato que pode limitar a utilização da bracatinga é o seu uso como lenha ou carvão. A queima da madeira lança carbono na atmosfera, o que pode motivar mais restrições dos órgãos ambientais. Neste caso haveria uma distorção injustificada, pois a silvicultura desta espécie tende a capturar todo o estoque de carbono eventualmente lançado à atmosfera. Um estudo que venha a ser feito, por exemplo, na Região Metropolitana de Curitiba poderá mapear e identificar com razoável precisão as áreas de estoque de carbono atuais e futuras com base no mosaico de áreas com bracatingais, conforme pode ser visto nas figuras anteriores.

Silvicultura de Espécies Nativas

Conforme Backes e Irgang (2003) comentaram, a formação de um setor florestal no Sul do Brasil foi baseado na exploração extrativista do pinheiro paranaense e de outras espécies, algo que Maack (1981) documentou ao longo do século XX e que, visivelmente, envolveu muito pouco investimento em silvicultura destas espécies.

Hoje, o mercado da madeira para serraria, papel e celulose é baseado em espécies exóticas reflorestadas. Isso não significa que investimentos em pesquisa e silvicultura de espécies nativas não tenham sido ou não devam continuar a ser feitos, tendo em vista as funções ambientais, econômicas e sociais das florestas nativas e tendo em vista objetivos mais amplos, como: gerar emprego e renda, desenvolver medidas de recuperação e melhoramento genético de espécies nativas, capacitar mão de obra para manejo florestal nestes tipos de florestas, realizar a reposição florestal das áreas de APPs e Reserva Legal, recuperar áreas degradadas, proteger bacias hidrográficas, promover medidas

preventivas para incêndios florestais, em especial nas propriedades da agricultura familiar ou mesmo valorizar a matéria-prima das florestas nativas.

Uma das principais ações desta fase inicial da Embrapa Florestas foi *o Zoneamento Ecológico para Plantios Florestais no estado do Paraná* (CARPANEZZI, 1986), uma obra que congregou esforços de uma equipe de pesquisadores especializados em ecologia, melhoramento genético, solos e silvicultura e que implantou experimentos, colheu informações e analisou grande número de dados. Este zoneamento informa sobre as espécies florestais, principalmente exóticas, mas também nativas, adequadas às diferentes condições de clima e solo do Paraná.

Finalmente, em 1992, iniciou-se uma mudança de postura, com uma crescente preocupação ambiental, que passou a considerar o importante papel das florestas plantadas e naturais no equilíbrio ecológico e na manutenção da biodiversidade. No entanto, é impossível não lembrar que a silvicultura de espécies nativas no Paraná e nos demais estados do Sul representa um potencial enorme, pela possibilidade de proporcionar novos produtos derivados da madeira cultivada ou de produtos não madeiráveis. Os casos da bracatinga ou da erva-mate são exemplares neste sentido.

A diversidade de espécies de climas tropicais e subtropicais, presentes nas formações florestais paranaenses, que sustentou a indústria florestal no século XX, permanece na memória e no testemunho popular, através de produtos como alimentos, bebidas, móveis, utensílios, ou mesmo na arquitetura paranaense. São espécies como imbuia, pau-marfim, cedro brasileiro, pinheiro, canela sassafrás, peroba, caixeta, erva-mate, guabiroba, ipê roxo, angico, aroeira, entre centenas de outras. Muitas destas espécies apresentam ainda possibilidades silviculturais, já identificadas em diversos trabalhos de pesquisa e sintetizadas em obras como Inoue *et al.* (1984), Carpanezzi (1986), Carvalho (1994). Recomendações sobre a silvicultura destas espécies serão apresentadas a seguir.

A Embrapa Florestas, além de produzir o *Zoneamento Ecológico para Plantios Florestais no Paraná* (CARPANEZZI, 1986), também apresentou uma metodologia para selecionar espécies nativas com base na importância econômica, silvicultural e ecológica das espécies arbóreas e sua participação na rede experimental da Embrapa Florestas (CARVALHO, 1994). Algumas destas espécies foram consideradas madeireiras promissoras, por apresentarem valor econômico comprovado, com produção de madeira valiosa, desempenho silvicultural aceitável (produtividade superior a 14 m^3/ha.ano^{-1}) e aptidão para programas de regeneração artificial. Estas espécies apresentam muitas informações silviculturais, com grande número de ensaios e parcelas de comprovação. Entre estas espécies estão: *Schefflera morototoni* (mandiocão), *Cordia trichotoma* (louro pardo), *Cariniana legalis* (jequitibá rosa), *Dalbergia nigra* (jacarandá), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Cariniana estrellensis* (jequitibá branco), *Talauma ovata* (baguaçu) e a própria *Araucaria angustifolia* (pinheiro do paraná).

Muitas espécies, certamente valiosas a ponto de terem sido extraídas no passado, apresentam hoje dificuldades para silvicultura por motivos dos mais diversos. Carvalho (1994), por exemplo, listou espécies madeireiras potenciais, que possuem os mesmos atributos das espécies promissoras, porém apresentam menos informações em plantios experimentais ou de comprovação, além de espécies madeireiras com silvicultura pouco conhecida ou madeireira não tradicional, com poucos dados de crescimento em plantios experimentais; ainda não sendo vislumbradas suas potencialidades volumétricas. Existem ainda algumas espécies madeireiras valiosas que possuem regeneração artificial problemática, com desempenho silvicultural insatisfatório, com crescimento lento, como *Ocotea catharinensis* (canela preta) ou *Ocotea odorifera* (canela sassafrás); comportamento heterogêneo, por causa desconhecida, caso da *Virola bicuhyba* (bicuíba); problemas limitantes referentes a pragas como *Cedrela fissilis* (cedro); indefinição de sistemas silviculturais apropriados, face ao desconhecimento de suas exigências ecológicas caso de *Ruprechtia laxiflora* (marmeleiro bravo).

Do ponto de vista das espécies recomendadas para energia, este autor listou também algumas espécies com potencial silvicultural, porém, em alguns casos, com desempenho inferior ao das espécies exóticas, mas importantes também para revegetação com fins de melhoria ambiental. É o caso da já conhecida *Mimosa scabrella* (bracatinga) e, também, dos *angicos* (*Anadenanthera colubrina var. colubrina, A. peregrina var. falcata* e *Piptadenia paniculata*), bem como da *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré) e de *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão-açu).

Finalmente, este autor cita espécies recomendadas para reflorestamento ambiental, com a finalidade de revegetação (recomposição da cobertura florestal e recuperação de ecossistemas

degradados), uso em sistemas agroflorestais, com potencial melífero, de produção forrageira, uso medicinal, sombreamento inicial em plantios mistos e sombreamento de espécies esciófilas. Entre estas espécies podem ser citadas: *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Piptocarpha angustifólia* (vassourão-branco), *Chorisia speciosa* (paineira), *Enterolobium contortisiliquum* (timbaúva), ou *Alchornea triplinervia* (tapiá). Porém, o grau de informação técnica sobre o cultivo varia grandemente entre estas espécies.

Carvalho (1994) considera que para a grande maioria das espécies arbóreas nativas não são efetuadas as recomendações de coletar sementes de, no mínimo, 25 árvores para aumentar a variabilidade genética. Este autor avalia que, quando forem seguidas estas recomendações, os ganhos de produtividade deverão aumentar, tornando deste modo as espécies nativas mais atrativas para reflorestamentos.

Esta é uma limitação que Wons (2013) enxerga para o pinheiro (*Araucaria angustifolia*). De acordo com o autor, as mudas plantadas não passam pelo crivo ambiental, possuem pouca diversidade genética, são provenientes de poucos indivíduos adultos, às vezes de outros pinheiros plantados e, como os indivíduos, recebem cuidados desde a germinação e são plantados em locais onde os processos ambientais já foram alterados e suprimidos, grande porcentagem das mudas chegam à idade adulta. Isto diminui a diversidade e a seleção dos melhores genes, necessários para a sobrevivência da espécie. Além disso, os reflorestamentos com pinheiro nativo são monoculturais, que, aliados à baixa diversidade dos espécimes, podem sofrer com fungos e outras pragas. Ainda assim, de acordo com este autor, o pinheiro, mesmo sendo espécie em risco crítico de extinção e protegida por lei, pode vir a ser retirado quando comprovadamente as árvores forem plantadas (plano de manejo, cadastro florestal). Devem ser observadas ainda as condicionantes impostas no processo de licenciamento e a compensação ambiental obrigatória por lei.

Obviamente, estas limitações não são instransponíveis e muito deste conhecimento já vem sendo aplicado, inclusive visando a recuperação do pinheiro, pois a silvicultura desta espécie, quando feita de forma técnica e responsável, pode contribuir ativamente para sua conservação. De acordo com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2014), através do Departamento de Produção de Espécies Nativas, mudas de árvores nativas, com mais de 80 espécies diferentes, já são produzidas em seus viveiros visando a recuperação das áreas degradadas no Paraná (Mata Ciliar, Reserva Legal, Unidades de Conservação, Corredores de Biodiversidade).

Ao longo dos anos, esta instituição de extensão rural tem sido uma das principais responsáveis pela introdução da silvicultura nestes estabelecimentos, o que inclui projetos e subprojetos com espécies exóticas, mas também com nativas. Entre os projetos com nativas podem ser citados:

- subprojeto Erva-mate, que visa contribuir na produção primária de erva-mate, valorizando a matéria-prima de ervais sombreados;
- subprojeto Bracatinga, que busca alternativas de valorização da matéria-prima da bracatinga mediante parcerias do produtor com segmentos industriais e articula entidades de pesquisa para o melhoramento genético da bracatinga;
- subprojeto Mata Ciliar, para reposição florestal das áreas de APPs e Reserva Legal;
- subprojeto Araucária, para defesa, promoção e difusão de ações e medidas para o Pinheiro Araucária;
- subprojeto Incêndios Florestais, para tomada de medidas preventivas para incêndios florestais;
- subprojeto Bolsa de Árvores, que ajuda a operacionalizar a Bolsa de Árvores junto ao IAP/SERFLOR.

A Bolsa de Árvores, um mecanismo previsto em lei, de reposição florestal obrigatória, que obriga as empresas usuárias de produto florestal lenhoso (lenha, carvão, madeira) a replantar o equivalente ao utilizado em sua atividade. Apenas esta reposição obrigatória já representa um mercado potencial e uma garantia para o produtor rural interessado em silvicultura.

Note-se também que a nova legislação florestal aprovada em 2012 retirou alguns encargos ambientais dos produtores familiares. Ainda assim, algumas obrigações se mantêm, como por exemplo, a recuperação de faixas de margens de rios (APPs). Por outro lado, se a legislação retirou encargos, pode-se dizer que está oferecendo também novas oportunidades a estes produtores.

Em termos de financiamento, existe uma modalidade que financia tanto florestas para fins comerciais como ambientais. Trata-se de uma linha de crédito especial para o produtor rural que se enquadre no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Se este agricultor não possui débitos anteriores no PRONAF-investimento, através da linha de crédito do PRONAF FLORESTAL pode financiar projetos de silvicultura (implantação de florestas) e sistemas agroflorestais para obtenção de produtos madeireiros e não madeireiros e exploração extrativista ecologicamente sustentável. Além disso, pode financiar projetos de recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente e reserva legal, áreas degradadas e enriquecimento de áreas que já apresentam cobertura florestal diversificada, com o plantio de uma ou mais espécies florestais nativas do bioma (BANCO DO BRASIL, 2014). A exigência para ter acesso a essa linha de crédito é que o projeto possua no mínimo 3 espécies florestais, o que pode abrir a possibilidade de financiamento da silvicultura de espécies nativas.

Para os produtores familiares os juros são baixos, tornando o investimento em florestas um bom negócio. Como a procura por produtos florestais pode aumentar, conforme o crescimento da economia há sempre a possibilidade de se escolher a hora da colheita com melhores preços para a madeira produzida. Do ponto de vista ambiental o reflorestamento auxilia a conservar as florestas nativas remanescentes e contribui para o equilíbrio do meio ambiente.

Já para produtores que possuem áreas maiores, o acesso ao *Programa de Apoio ao Reflorestamento, Recuperação e Uso Sustentável das Florestas*, que tem como objetivo o apoio ao reflorestamento para fins energéticos, à conservação, ou seja que reduzam a pressão sobre florestas nativas por intermédio do suprimento de madeira na cadeia produtiva e à recuperação florestal de áreas degradadas ou convertidas inclusive APPs e Reservas Legais e ao uso sustentável de áreas nativas na forma de manejo florestal.

Por outro lado, para aqueles produtores que anteriormente já haviam cumprido a legislação vigente, surgiram oportunidades para negociar excedentes de áreas conservadas de florestas nativas. O próprio Cadastro Ambiental Rural, do novo Código Florestal, pode ser, neste caso, um dispositivo favorável à geração de renda nas propriedades que possuam excedentes a sua obrigação. Como muitos imóveis rurais precisam manter uma Reserva Legal com vegetação nativa e isto nem sempre é possível, a legislação permite àqueles que possuam excedentes de vegetação transformá-las em Cotas de Reserva Ambiental e, posteriormente, vendê-las a quem tem déficit destas reservas, dentro do mesmo Bioma.

Florestas e os Pagamentos por Serviços Ambientais

As fontes de financiamento relacionadas a mudanças climáticas e a novos paradigmas e legislações ambientais também podem gerar novas fontes de recursos para os produtores rurais. Uma linha de investimentos que vem ganhando corpo e está prevista na legislação é o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Segundo Monteiro (2014), este investimento viabiliza a conservação de florestas como opção econômica. A ideia básica é remunerar quem preserva (direta ou indiretamente) o meio ambiente, pagando determinada quantia em dinheiro a quem mantiver a floresta em pé. Desta forma, o proprietário de uma fazenda com produção agropecuária poderia substituir sua atividade econômica pela prestação de serviços ambientais, bastando, para tanto, recuperar e conservar o ecossistema original da propriedade.

Para que o PSA tenha sentido, evidentemente, a preservação do meio ambiente tem de ser mais lucrativa do que seu uso**.** Os ganhos auferidos pelo prestador de serviços ecológicos têm de ser mais significativos do que aquele potencialmente obtido com outras atividades econômicas. Esta equação, contudo, não é tão fácil de se resolver, mas já existem precedentes.

O mercado de reposição florestal obrigatória, já citado, é, de certa forma, um exemplo de PSA. A lei do ICMS ecológico, da qual o Paraná é pioneiro, constitui outra forma de PSA, pois é feito um repasse, por lei, de um percentual da arrecadação do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), para municípios com unidades de conservação ou mananciais de abastecimento público. Os valores destes repasses são públicos e referem-se a áreas delimitadas geograficamente, o que possibilita ao produtor rural, diretamente incluído nelas, reivindicar recursos para aplicar na melhoria ambiental e da estrutura destas áreas.

Já a implementação do PSA pode ser diretamente ao produtor, na qualidade de provedor de serviços ambientais, tornando-se juridicamente viável, como, por exemplo, o adotado no estado do Paraná, pela edição da Lei Estadual 17.134, de 25 de abril de 2012. Neste caso, o provedor de serviços ambientais é entendido como todo proprietário ou posseiro, pessoa física ou jurídica que mantém, restabelece, recupera, restaura ou melhora ecossistemas naturais que prestam serviços ambientais em biodiversidade; unidades de conservação; recuperação da vegetação nativa, captura, fixação e estoque de carbono e conservação de recursos hídricos.

A lei criou uma destinação de recursos, denominada *Biocrédito*, o conjunto dos recursos financeiros, públicos e privados, destinados à implementação da Política Estadual da Biodiversidade e da Política Estadual sobre a Mudança do Clima, constituindo um dos seus mecanismos o PSA. O próprio Fundo Estadual de Recursos Hídricos, criado pela Lei 12.726, de 26 de novembro de 1999, poderá ser utilizado para estes pagamentos, quando relacionados à conservação dos recursos hídricos.

Monteiro (2014) ressalta que empresas privadas têm investido em projetos de PSA. Este autor cita como exemplo, uma empresa, fornecedora de água, que paga um valor por hectare/ano para que proprietários de terras vizinhas às suas nascentes mantenham suas respectivas áreas protegidas com vegetação. Um outro caso é de um grupo de hotéis que destina recursos aos proprietários de terras vizinhas a seus empreendimentos, para que a região permaneça preservada. Além de não desmatar, quem quiser receber o dinheiro precisa aderir a práticas agrícolas sustentáveis, como a agricultura orgânica ou sistemas agroflorestais.

O mercado de créditos de carbono é, atualmente, o programa de PSA mais difundido no mundo e o que oferece mais oportunidades, mas provavelmente o que vem sofrendo o maior crivo dos especialistas. Cenamo (2005) lembra que o aumento dos GEEs, decorrente das atividades humanas, tem sido apontado como principal causador do aquecimento global e das mudanças climáticas. O tema é polêmico e objeto de grande discussão quanto às suas possíveis implicações sobre o ambiente e o modo de vida na Terra.

Para auxiliar esses países no cumprimento de suas metas foram criados “mecanismos de flexibilização”, dentre os quais o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O MDL determina que remoções e/ou reduções de emissões de GEEs realizadas em países em desenvolvimento, podem ser utilizadas pelos industrializados no cumprimento de suas metas. Desta forma, os países que não consigam atingir integralmente suas metas de redução, podem adquirir “créditos de carbono” de projetos localizados em outros países, como, por exemplo, no Brasil.

Produtos florestais não madeireiros no Sul do Brasil

Assim como acontece com as espécies arbóreas nativas, muitos produtos florestais não madeireiros, provenientes das áreas florestais nativas, são de grande importância para pequenos produtores rurais, pois geram renda e permitem a fixação destes produtores no campo.

Almeida *et al.* (2009) consideram que o desenvolvimento do mercado de produtos não madeiráveis torna-se importante à medida que possibilita a geração de riquezas, desenvolvimento aliado à conservação do meio ambiente e manutenção das populações que dependem dos produtos das florestas.

O manejo florestal voltado à produção de bens não madeiráveis pode ser ecologicamente e economicamente sustentável, desde que adequadamente utilizado. Comunidades podem se envolver na utilização desses produtos sem destruir a base dos recursos. Manejar florestas para a produção de produtos não madeiráveis também implica manter a diversidade biológica de espécies animais e vegetais.

Produtos não madeiráveis são recursos vitais para grande porção dos moradores pobres que vivem dentro ou próximo de florestas, na maior parte dos países tropicais. Além da subsistência e potencial de renda, esses produtos proporcionam segurança alimentar para parte da população, para o gado e para outros animais nativos e domésticos, particularmente em épocas de seca e escassez.

Em contrapartida, Almeida *et al.* (2009) baseado em alguns autores, minimiza a importância do extrativismo de produtos não madeireiros na conservação, geração de riqueza e desenvolvimento, ressaltando a carência de conhecimentos consolidados sobre o assunto. Conforme Balzon *et al.* (2004), existe hoje grande falta de informações sobre o mercado de produtos não madeiráveis. Em geral, os

estudos econômicos sobre produtos não madeiráveis referem-se à valoração e determinação da sua viabilidade econômica. Normalmente, esses estudos tratam de análises pontuais e são desprovidos de uma reflexão temporal referente ao comportamento e evolução do mercado.

De acordo com a pesquisa, os principais produtos não madeiráveis extrativos produzidos, por exemplo, no estado do Paraná, relacionados com a Mata Atlântica Subtropical, são erva-mate (folha), palmito, pinhão e nó de pinho. Porém, a lista de produtos é bem maior: mudas de essências florestais nativas, mudas de árvores para arborização, mudas de essências florestais exóticas (pinus, eucalipto e outras), mudas de erva-mate, sementes de bracatinga, sementes de erva-mate, cipós, bambu para móveis, plantas medicinais, temperos, palha para cestaria, xaxim, bromélias e orquídeas, entre vários outros produtos. Ainda dentro da Floresta Ombrófila Mista, Balzon *et al.* (2004), identificam entre os produtos florestais não madeireiros, o xaxim (*Dicksonia sellowiana*) e os produtos medicinais e aromáticos.

Um último produto não madeirável proveniente do extrativismo vegetal da Floresta Ombrófila Mista, analisado por Almeida *et al.* (2009) é o nó de pinho usado para lenha. A análise temporal referente ao comportamento e evolução deste mercado entre 1982 e 2005, mostrou como resultado uma redução em sua demanda. Nesse caso devido, provavelmente, à substituição do nó de pinho por outras fontes de energia no período amostrado, como a lenha da bracatinga ou do eucalipto ou à dificuldade crescente de coleta deste material, que apresenta alta densidade e somente pode ser coletado após o apodrecimento da madeira do pinheiro.

A Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) também possui produtos que tradicionalmente são consumidos pela população paranaense. O mais conhecido deles é o palmito juçara (*Euterpe edulis*), cuja saborosa parte comestível é extraída da parte superior do caule da árvore após seu corte. Trata-se de uma planta de crescimento lento, mas com abundante frutificação, muito aproveitada por vários animais. A alta dispersão desta palmeira na floresta demonstra sua importância na alimentação da fauna. A extração do palmito atingiu níveis altíssimos no Paraná e no Brasil e levou a espécie à lista de flora brasileira ameaçada de extinção.

Com isto, segundo Almeida *et al.* (2009) o mercado do palmito apresentou queda na oferta, no período entre 1982 a 2005, possivelmente relacionada a restrições ambientais, falta do produto na floresta e/ou uma redução do número de extrativistas. Em relação à evolução do preço, o palmito mostrou valorização no período analisado.

Entretanto, o cultivo de palmito juçara é permitido, dentro de certas normas, em áreas de manejo sustentável. Na prática, segundo este autor, o excesso de exigências impostas pelos órgãos governamentais para implementação deste manejo sustentável aparentemente vem tornando a atividade legalizada impraticável. Além das exigências da legislação, o risco de roubos na plantação e o crescimento lento da planta, são fatores que têm desestimulado seu plantio em larga escala. A EMATER (2014d) chega a destacar uma espécie exótica, a pupunha (*Bactris gasipaes*), proveniente da Amazônia, como alternativa de cultivo.

Na forma como se configura a situação atual do palmito e tendo em vista seu importante papel ecológico na floresta, seu cultivo poderia ser mais bem atendido por grupos cooperados de produtores ou mesmo em unidades de conservação da categoria floresta estadual, que permitem este tipo de atividade.

Provavelmente o palmito deverá adquirir um status de *produto agrícola*, que permita impulsionar seu plantio com linhas de crédito acessíveis a produtores familiares, com juros baixos, pois ele possui elevado potencial de comércio e de consumo interno. O palmito não é o único produto não madeireiro extraído da Floresta Ombrófila Densa com importância socioeconômica. Alguns autores como Negrelle *et al.* (2005) ou Balzon (2006) realizaram pesquisas com famílias residentes na Área de Proteção Estadual de Guaratuba. Estas famílias usam produtos oriundos do cipó-preto *(Philodendron melanorhizum*), da bromélia (*Vriesea incursvata*), do musgo (*Sphagnum* sp) e da guaricana (*Geonoma gamiova e G. schottiana*.)

Embora os produtos florestais não madeireiros pudessem se estender a várias outras espécies, pode-se concluir que apesar das restrições ambientais ao uso destes produtos, existem também novas oportunidades em termos de mercado. A análise realizada por vários autores sugere que o mercado futuro para diversos produtos florestais será ascendente, pela tendência mundial que o Brasil acompanha, de gradativamente valorizar mais estes produtos da floresta.

Para o país, envolve não apenas evitar a degradação do ambiente natural, mas sim recuperá-lo, criando tecnologias apropriadas de aproveitamento destes produtos, economicamente viáveis e socialmente justas. Na prática devem ser previstas mudanças de paradigmas na elaboração dos novos projetos, que podem até incorporar avaliações prévias de impactos ambientais. Deve-se lembrar, ainda, que, independentemente de valores de mercado, os produtos florestais seguem tendo valores ecológicos fundamentais.

7.3.3 Energias alternativas e limpas em busca da sustentabilidade

A geração de energia pode ser obtida através de diferentes procedimentos industriais. O uso da lenha e do carvão vegetal é muito usado no Brasil tanto para produzir energia elétrica nas termelétricas como para uso nas indústrias siderúrgicas, cerâmicas, secagem de grãos, entre outras.

Nas termelétricas também são usados os derivados do petróleo, como o óleo diesel e o gás natural (metano) advindo da exploração petrolífera (petróleo e gás). Embora seja de grande importância para o setor de geração de energia elétrica, o petróleo é um combustível fóssil muito poluente e seu uso libera grande volume de GEE.

A partir do estabelecimento do Protocolo de Quioto, em fins da década de 1990 e início da década de 2000, os países participantes assumiram compromissos de mitigação do processo de aquecimento atmosférico por causas humanas. O referido Protocolo estabeleceu as bases para redução de emissões de gases de efeito estufa, visando reduzir o aquecimento do planeta. Entre as bases está o MDL e o Comércio de Emissões (crédito de Carbono).

São destaques para o MDL, o setor energético, incentivando a produção de energia renovável, atividades de silvicultura e tratamento adequado dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Nessa direção, são exemplos os destinos dados aos resíduos sólidos dos aterros sanitários municipais, das granjas (suinocultura e aves), e dos currais de criação confinada ou semiconfinada de bovinos, que, ao serem adequadamente tratados por processos de biodigestores, liberam metano, que é aproveitado para geração de energia elétrica. Os resíduos sólidos desse processo são usados na compostagem para produção de adubos orgânicos e reintroduzidos na natureza através da atividade agrícola (SANTOS DA CONCEIÇÃO, 2015).

Bioenergia

A bioenergia está inserida no contexto dos processos de produção de energias derivadas de produtos vegetais. O biocombustível como etanol obtido a partir da cana-de-açúcar e o biodiesel extraído da mamona, do dendê, da soja, entre outros, são usados juntamente com a produção de energia elétrica a partir da queima da biomassa da cana (bagaço e palha) e estão contribuindo para modificar a matriz energética brasileira. A bioenergia representa atualmente um significativo segmento industrial com a produção do etanol, do biodiesel e a energia calorífica obtida da queima do bagaço da cana-de-açúcar para produzir energia elétrica. A matriz energética brasileira, tinha, em 2014, na cana-de-açúcar e seus derivados, a participação de 15,7% do total da energia. A cogeração baseada no bagaço da cana foi viabilizada a partir do início do século XXI, decorrente da forte crise da geração de energia hidrelétrica devido à redução dos volumes de chuvas ocasionando um longo período de estiagem. Com isso, as usinas de açúcar e álcool passaram a produzir açúcar, etanol e energia elétrica, passando esta a ser disponibilizada e comercializada junto ao Sistema Interligado Nacional. A capacidade instalada de produção de energia elétrica a partir da biomassa da cana-de-açúcar, em 2015, era da ordem de 7,11% da matriz energética brasileira, equivalente a 10.531.820 Kw (RODRIGUES e ROSS, 2020) Grande parte da bioeletricidade produzida no Brasil, na ordem de 80%, vem da cana-de-açúcar. O aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar tem uma vantagem relacionada ao período de colheita das safras, que geralmente se iniciam no segundo trimestre (abril-maio), justamente quando há uma redução dos volumes de chuvas e, portanto, redução do potencial hidrelétrico. Com o avanço das pesquisas sobre o uso de energias alternativas, a cana-de-açúcar poderá, no futuro próximo, representar uma importante matéria-prima para geração do hidrogênio, que juntamente com a eletricidade, substituirá parte dos derivados do petróleo, sobretudo para o setor de transportes, com a vantagem de ser energia limpa, renovável e sustentável.

Em contexto semelhante à cana, a geração de energia elétrica pelo uso do biogás tem um potencial enorme no Brasil e é subaproveitado. O potencial brasileiro, conforme Gavras (2021) é estimado na ordem de 43,2 bilhões de Nm^3 por ano, estando representado em 48,9% pelos sucroenergéticos, 29,8% pelos resíduos de origem animal e 15,3% setor agrícola 15,3%, e 6% do saneamento. Esse volume poderia suprir próximo a 40% da energia elétrica consumida atualmente no país ou substituir entorno de 70% do consumo de óleo diesel nos dias de hoje. O país aproveita próximo de 2% desse potencial, deixando de aproveitar 120 milhões de m^3 dia de resíduos produzidos nas cidades e no campo. O aproveitamento do biogás, gás metano, produzido naturalmente pela decomposição de matéria orgânica de origem animal (resíduos de granjas e currais) e vegetal, como o vinhoto ou vinhaça derivado da cana, e os resíduos (lixo) gerados pela população urbana, também reduziria a emissão de GEE, contribuindo para amenizar o aquecimento atmosférico.

A produção de energia elétrica é uma atividade industrial imprescindível ao desenvolvimento social e econômico do país e o progresso implica contínuo crescimento das atividades econômicas e da população, com o consequente acréscimo da demanda por energia. Nesse ciclo constante, o mundo busca incansavelmente por fontes renováveis de energia para o desenvolvimento sustentável, as quais, inclusive, deverão ser a base do novo modelo energético.

O território brasileiro detém privilegiado potencial energético, com expressivo aproveitamento hidrelétrico e de biomassa para obtenção de energia. Apesar disso, o Brasil tem registrado aumento na demanda e produção de combustíveis fósseis, especificamente de petróleo e gás natural.

É importante e estratégico para o futuro próximo desenvolver uma matriz energética que ofereça sustentabilidade econômica e ambiental, perseguindo o aumento da geração de energia limpa como as derivadas da bioenergia, e pelas energias eólica, solar e hidrogênio, que o país tem grande potencial, ainda pouco explorados.

As fontes renováveis de energia limpa é um dos caminhos a serem trilhados no Brasil, que permitirá progressivamente ampliar a diversificação da matriz energética brasileira e estabelecer uma satisfatória participação reduzindo a produção de energia hidrelétrica e, principalmente, petróleo e carvão.

Energia do hidrogênio

O hidrogênio é um gás abundante no planeta, caracterizando-se por ser leve e altamente energético. O poder calorifico do hidrogênio como combustível, medido em Kcal por kg, é de 31.294,8, seguido pelo metano com 12.541,8, gás de petróleo 11.586,2, óleo diesel 10.511,2, Carvão mineral 6.426,2 e lenha 3.100 (VENTURI, 2021). É uma fonte de energia limpa e abundante, produzida a partir da eletrólise, tendo como matéria-prima a água. O desenvolvimento da tecnologia em energias limpas possibilitou muito recentemente acumular energia do hidrogênio em *células de hidrogênio*, produzidas a partir do uso intensivo da eletricidade e da água. Assim, para acumular hidrogênio é preciso produzir eletricidade. A vantagem das células de hidrogênio é que elas podem ser transportadas, levando-as das regiões em que se pode produzir eletricidade por sistemas limpos, como as energias eólica e solar, fabricar as células e exportá-las para centros que tenham muito demanda de energia e déficit de produção. Isto ocorre com os centros mais industrializados da Europa, que estão modificando os sistemas produtivos industriais e de transporte, por energias limpas e renováveis. Progressivamente o país poderá ser um destacado provedor de energias limpas e renováveis, incluindo a do hidrogênio.

A produção de energia elétrica através de usinas eólica e solar integradas a usinas de produção de células de hidrogênio, sobretudo na região Nordeste, apresenta enorme potencial. Essas fábricas (usinas) de células de hidrogênio são produzidas a partir da conversão e acumulação de energia do hidrogênio, cujas células podem ser transportadas e instaladas em qualquer parte do planeta, revelando-se como uma nova forma de produzir, acumular e exportar energia limpa denominada *hidrogênio verde*. Isso só está sendo possível em função da evolução tecnológica de extrair o hidrogênio da água, com uso intensivo da eletricidade, de um lado, e da capacidade para armazenar através das células de hidrogênio, de outro. Para a viabilização econômica deste processo industrial é necessária a instalação de sistema integrado com três módulos, sendo um representado pela geração a energia em usinas eólicas ou solares, o segundo, a usina de produção do hidrogênio e armazenamento em células e o terceiro, a proximidade de porto para embarque da produção.

Energia eólica

A energia eólica no cenário nacional revela que os grandes aproveitamentos eólicos estão sendo instalados no litoral dos estados da região Nordeste, bem como em algumas poucas áreas de relevos mais altos no interior nordestino, além do litoral sul do estado do Rio Grande do Sul. Pelos dados do *Atlas Eólico Brasileiro*, publicado em 2001, observa-se que os grandes potenciais eólicos estão localizados no litoral e interior da região Nordeste, com potencial de 75 GW e 144,3 TWh/ano. O segundo maior potencial localiza-se na região Sudeste, com 29,7 GW e 54,9 TWh/ano, seguido pela região Sul, com 22,8 GW e 41,1 TWh/ano, a região Norte, com 12,8 GW e 26,4 TWh/ano e a região Centro-Oeste com 3,1 GW e 5,4 TWh/ano (MME,2001).

O mapa do potencial eólico (Figura 4.54), que indica o fluxo de potência eólica anual medido em W/m^2, estabelecido pela velocidade média anual do vento a 50 metros de altura, apresenta algumas áreas preferenciais para o aproveitamento eólico. Entretanto, grande parte do território brasileiro tem fluxo de potência eólica abaixo de 200 Wm^2 em uma escala que chega a 800 Wm^2 e velocidade média anual dos ventos abaixo de 5.5 m/seg em escala que chega a 9 metros por segundo. Essa potência baixa atinge quase a totalidade da Amazônia, Centro-Oeste, interior do Nordeste e Sudeste. Entretanto, algumas áreas têm potência eólica entre 6 e 8 m/s ou acima de 250-300, chegando até 600 W/m^2. Essas áreas correspondem a trechos do litoral brasileiro, com destaque para setores descontínuos dos litorais dos estados do Nordeste, como Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas e Sergipe. Na região Sudeste, os ventos são mais constantes no litoral norte do estado do Rio de Janeiro e, na região Sul, no litoral sul de Santa Catarina e grande parte do litoral do Rio Grande do Sul.

No interior do país, os ventos são mais eficientes, preferencialmente em terras montanhosas me portanto de relevos mais elevados. Na Amazônia, sobressaem-se os elevados Planaltos do nordeste de Roraima, nas fronteiras com Venezuela e Guiana. Na região Nordeste e Sudeste, destacam-se os relevos elevados da Serra do Ibiapaba, nos limites dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, e as áreas montanhosas no interior da Bahia e norte de Minas Gerais, representadas pelas montanhas da Chapada Diamantina e Serra do Espinhaço. Na região Sudeste, a distribuição do potencial eólico é mais difusa, ocorrendo algumas áreas de predominância, como as serras do Espinhaço, no norte de Minas Gerais, e da Canastra, no Triângulo Mineiro. No interior do estado de São Paulo, desde o centro-sul e estendendo-se até o norte do Paraná, há potencial mediano, o mesmo ocorrendo na região Sul, com o sul do Paraná, oeste de Santa Catarina e praticamente todo interior do Rio Grande do Sul.

A ampliação da produção de eletricidade por sistema eólico, sobretudo no Nordeste, tem um enorme potencial de crescimento por se tratar de energia limpa. A implantação de industrias para fabricação dos equipamentos geradores, em regiões onde o potencial é muito grande, como na faixa do litoral do Nordeste oriental, poderá gerar emprego, renda e tributos, ajudando a reduzir os déficits públicos e as desigualdades sociais. Com o advento da produção de Células de Hidrogênio a partir da eletricidade, captando, produzindo e acumulando energia limpa e, principalmente, transportáveis a longa distância, o setor deverá progressivamente ganhar importância diante das demandas crescentes por energia limpa e renovável, graças às políticas globais de redução da emissão de GEE.

Energia solar

A energia solar é a maior fonte de energia primária do planeta, equivalendo a 99,98% do total de energia disponível, sendo, portanto, a principal fonte energética. Desse total, 30% é refletida para o espaço, 47% transformada em calor, 23% evaporação e precipitação das águas na atmosfera e uma parcela muito pequena, da ordem de 0,023% é consumida no processo de fotossíntese para gerar celulose, captação e agregação do carbono atmosférico, segundo Everett *et al*. (2012) citado por Venturi (2021).

A transformação da energia solar em energia térmica é usada há muito tempo para aquecimento de reservatórios de água de uso doméstica durante o dia e parte da noite, ajudando a reduzir o consumo de energia elétrica para aquecimento de água. É, no entanto, extremamente promissor o uso da energia solar convertida em energia elétrica. Esse mecanismo pode ser gerado de duas formas: primeiro, transforma-se energia solar em térmica e esta em elétrica por meio de usinas compostas por grande número de heliostatos, que aquecem a água, e o vapor gerado move as turbinas. O

segundo modelo gera a energia elétrica diretamente a partir de placas, denominadas de *células fotovoltaicas,* que captam os raios solares e os transformam em energia elétrica. Produz, durante o dia ensolarado, energia elétrica, produzida e consumida em circuito fechado de uma residência ou em instalação comercial, industrial, ou agrícola, ou sistema de circuito aberto interligado à rede elétrica. O futuro mais promissor para o Brasil está no sistema de geração de energia elétrica direto através das células fotovoltaicas. É uma produção de energia elétrica complementar ao sistema gerado pelas hidrelétricas, termelétricas e eólicas.

Além das condições atmosféricas (nebulosidade, umidade relativa do ar etc.), a disponibilidade de radiação solar depende da latitude local e da posição no tempo (hora do dia e dia do ano). Estima-se que o Brasil possua cerca de 20 MW de capacidade de geração solar fotovoltaica instalada, em sua grande maioria (99%, segundo IEA, 2011) destinada ao atendimento de sistemas isolados e remotos, principalmente em situações em que a extensão da rede de distribuição não seja economicamente viável. Também se observa o uso destes sistemas em aplicações como suporte a antenas de telefonia celular e a radares de trânsito.

Com a redução de custos para instalação dos painéis solares em ambientes domésticos ou empresariais, associada à regularização da produção de energia elétrica por sistema chamado *distribuída* e interligado à rede de distribuição, há uma tendência de redução de investimentos em infraestrutura relacionada a Usinas hidrelétricas (UHE) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).

Do ponto de vista estratégico, o Brasil possui uma série de características naturais favoráveis. Neste sentido, reconhecendo as suas vantagens, mas também os seus desafios, cabe ao Estado, em sua função de planejador e gestor, encontrar os meios de incentivar a tecnologia solar e eólica para que esta possa contribuir para o objetivo nacional de desenvolvimento econômico e de sustentabilidade da matriz energética e, simultaneamente, revigorar o setor industrial relacionado.

A disponibilidade de energia solar potencial estabelecida em médias de horas de insolação por dia, indicada pela ANEEL (2005), também mostra vantagem para a região Nordeste, sobretudo para o semiárido. No semiárido, a média diária de insolação está entre 7 e 8 horas, tendo as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste as médias de 6 a 7 horas/dia e a Amazônia entre 4 e 5 horas dia. Ao examinar a Radiação Solar em Wh/m^2/dia, o semiárido dispõe de maior potencial na ordem de 5.700 a 6100 Wh/m^2/dia. Grande parte do Brasil se encaixa na média de 5.000 a 5.700 Wh/dia, entretanto a faixa costeira brasileira e a região Sul têm potencial entre 4.500 a 5.000 Wh/m^2/dia (ANEEL, 2005).

A Figura 4.55 do Potencial de geração solar fotovoltaica-rendimento energético anual, apresentado no *Atlas Brasileiro de Energia Solar* (INPE, 2017), torna bem visível a distribuição territorial desse potencial energético. Com potencial medido de 1.100 a 1800 kWh/kWp.ano, verifica-se que as áreas com potencial entre 1.100 e 1.400 estão onde a nebulosidade é mais elevada, na região Amazônica, e nas áreas com maiores altitudes e latitudes no Sudeste e Sul do país, especificamente na faixa com serras e planaltos elevados do leste dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O potencial entre 1.400 e 1.800 ocorre em uma grande faixa diagonal, que se estende do Nordeste, grande parte do Sudeste e Centro-Oeste, observando-se maior intensidade do norte-noroeste de Minas Gerais ao litoral dos estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, sobretudo nas terras do semiárido, onde a potencialidade tem os valores mais elevados do Brasil, entre 1700 a 1800 kWh/kWp.ano.

7.4 MACRODIRETRIZES PARA O ORDENAMENTO TERRITORIAL – OS TRÊS BRASIS

Os *Três Brasis* se compõem pelo *Brasil com forte interesse ecológico*, o *Brasil do semiárido*, marcadamente com déficit hídrico, e o *Brasil com as terras agrícolas e pecuária*. Essas três grandes unidades territoriais estão apresentadas no mapa das UTOTs (Mapa 6.4 e Tabela 6.9), com suas respectivas subdivisões, decorrentes de suas diversidades internas. Estas Unidades de Terras foram individualizadas conforme segue:

1) Unidades de Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural, envolvendo a Floresta Amazônica Contínua, o Pantanal do Alto rio Paraguai, Pantanais do Alto Guaporé, Planícies do rio Araguaia-Ilha do Bananal, Manguezais e os remanescentes da Floresta Tropical Atlântica, denominada de Mata Atlântica incluindo, além da floresta da escarpa da serra do Mar, as matas costeiras de restingas e os Mangues;

2) Unidades de Terras do Semiárido - domínio fitoclimático da Caatinga com suas diversidades internas;

3) Unidades de Terras com Agricultura e Pecuária, com as divisões internas decorrentes das diferenciações regionais dos tipos de ocupação de cada bioma.

As divisões dessas três grandes categorias do Ordenamento Territorial Brasileiro foram definidas, conforme segue:

1 – Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural

1.1 – Floresta da Amazônia Ocidental;

1.2 – Floresta da Amazônia Oriental;

1.3 – Floresta Amazônica das Planícies Fluviais;

1.4 – Floresta Amazônica Aberta sobre Superfícies Baixas;

1.5 – Floresta Amazônica Aberta sobre Morros e Serras;

1.6 – Planícies e Pantanais do Alto Rio Paraguai e do Rio Guaporé;

1.7 – Planícies do rio Araguaia;

1.8 – Floresta Tropical Atlântica (Remanescentes da Mata Atlântica e Mangues).

2 – Terras do Semiárido - domínio fitoclimático da Caatinga

2.1 – Superfície Baixa com Vales Fluviais Intermitentes;

2.2 – Superfícies com Morros, Escarpas, Patamares e Colinas;

2.3 – Terras Montanhosas com Serras, Escarpas e Chapadas.

3 – Terras com Forte Interesse da Agropecuária

3.1 – Floresta Amazônica e faixas de transição (Floresta-Cerrado) convertidas em pastagens plantadas com pecuária

3.2 – Cerrado mais preservado com pecuária extensiva

3.3 – Cerrado convertido parcialmente em pastagens plantadas e com pecuária intensiva e extensiva

3.4 – Cerrado convertido em agricultura de grãos e fibra

3.5 – Floresta Tropical Atlântica sobre Morros e Serras convertida em agricultura e pecuária intensiva e extensiva

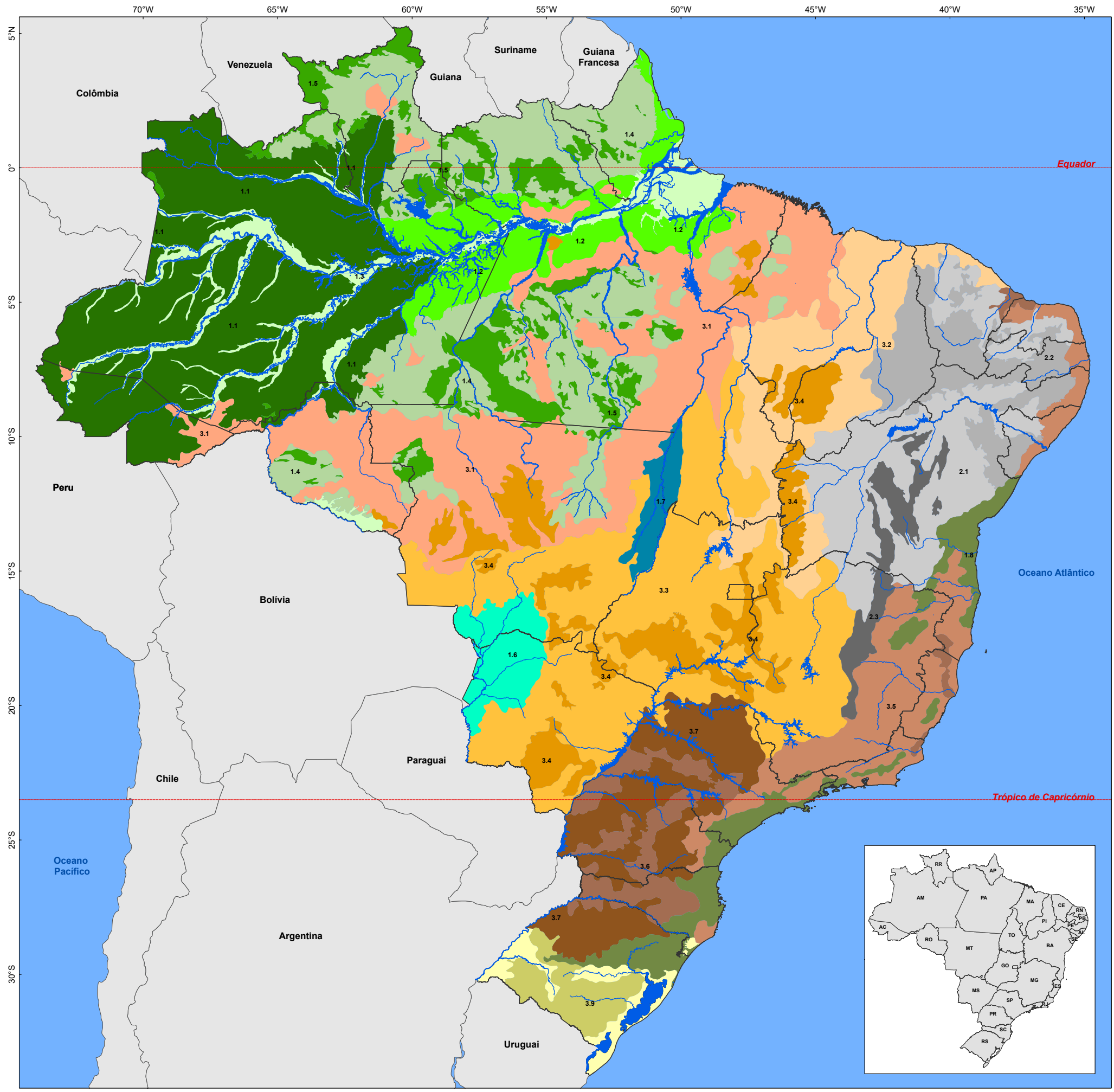
3.6 – Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura e pecuária intensiva e extensiva

3.7 – Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura de grãos, citros, café e cana-de-açúcar

3.8 – Pampas com Planícies Fluviais e Marinhas com agricultura de grãos

3.9 – Pampas com Morros Baixos e Colinas com pecuária e silvicultura.

MAPA 6.4 – UNIDADES DE TERRAS DO ORDENAMENTO TERRITORIAL DO BRASIL (UTOTS)



Legenda

- Corpos d'água
- Unidades da federação
- América do Sul

Unidades de Terras do Ordenamento Territorial

1. Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural

- 1.1 Floresta da Amazônia Ocidental
- 1.2 Floresta da Amazônia Oriental
- 1.3 Floresta Amazônica das Planícies Fluviais
- 1.4 Floresta Amazônica Aberta sobre Superfícies Baixas
- 1.5 Floresta Amazônica Aberta sobre Morros e Serras
- 1.6 Planícies e Pantanais do Alto Rio Paraguai e do Rio Guaporé
- 1.7 Planícies do Rio Araguaia
- 1.8 Floresta Tropical Atlântica (Remanescentes da Mata Atlântica e Mangues)

2. Terras do Semiárido - Domínio Fitoclimático da Caatinga

- 2.1 Superfície Baixa com Vales Fluviais Intermitentes
- 2.2 Superfícies com Morros, Escarpas, Patamares e Colinas
- 2.3 Terras Montanhosas com Serras, Escarpas e Chapadas

3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária

- 3.1 Floresta Amazônica e faixas de transição (Floresta-Cerrado) convertidas em pastagens plantadas com pecuária
- 3.2 Cerrado mais preservado com pecuária extensiva
- 3.3 Cerrado convertido parcialmente em pastagens plantadas e com pecuária intensiva e extensiva
- 3.4 Cerrado convertido em agricultura de grãos e fibra
- 3.5 Floresta Tropical Atlântica sobre Morros e Serras convertida em agricultura e pecuária intensiva e extensiva
- 3.6 Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura e pecuária intensiva e extensiva
- 3.7 Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura de grãos, citros, café e cana-de-açúcar
- 3.8 Pampas com Planícies Fluviais e Marinhas com agricultura de grãos
- 3.9 Pampas com Morros Baixos e Colinas com pecuária e silvicultura

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
UTOTs: elaboradas pelos pesquisadores a partir das informações temáticas presentes no projeto (2021).
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

Tabela 6.9 – Descrição das Unidades de Terras do Ordenamento Territorial do Brasil (UTOTs)

CÓDIGO	USO DAS TERRAS	UNIDADES	ÁREA EM km²	ÁREA EM %
1.1	1. Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural	1.1 Floresta da Amazônia Ocidental	1.146.204,57	13,47
1.2	1. Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural	1.2 Floresta da Amazônia Oriental	321.450,39	3,78
1.3	1. Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural	1.3 Floresta Amazônica das Planícies Fluviais	318.449,47	3,74
1.4	1. Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural	1.4 Floresta Amazônica Aberta sobre Superfícies Baixas	868.441,01	10,20
1.5	1. Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural	1.5 Floresta Amazônica Aberta sobre Morros e Serras	339.765,97	3,99
1.6	1. Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural	1.6 Planícies e Pantanais do Alto Rio Paraguai e do Rio Guaporé	135.547,63	1,59
1.7	1. Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural	1.7 Planícies do Rio Araguaia	64.255,11	0,76
1.8	1. Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural	1.8 Floresta Tropical Atlântica (Remanescentes da Mata Atlântica e Mangues)	232.052,82	2,73
2.1	2. Terras do Semiárido - Domínio Fitoclimático da Caatinga	2.1 Superfície Baixa com Vales Fluviais Intermitentes	484.089,12	5,69
2.2	2. Terras do Semiárido - Domínio Fitoclimático da Caatinga	2.2 Superfícies com Morros, Escarpas, Patamares e Colinas	287.078,25	3,37
2.3	2. Terras do Semiárido - Domínio Fitoclimático da Caatinga	2.3 Terras Montanhosas com Serras, Escarpas e Chapadas	108.072,04	1,27
3.1	3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária	3.1 Floresta Amazônica e faixas de transição (Floresta-Cerrado) convertidas em pastagens plantadas com pecuária	1.036.572,79	12,18
3.2	3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária	3.2 Cerrado mais preservado com pecuária extensiva	436.673,90	5,13
3.3	3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária	3.3 Cerrado convertido parcialmente em pastagens plantadas e com pecuária intensiva e extensiva	1.109.077,49	13,03
3.4	3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária	3.4 Cerrado convertido em agricultura de grãos e fibra	420.094,13	4,94
3.5	3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária	3.5 Floresta Tropical Atlântica sobre Morros e Serras convertida em agricultura e pecuária intensiva e extensiva	427.088,21	5,02
3.6	3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária	3.6 Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura e pecuária intensiva e extensiva	198.746,49	2,34
3.7	3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária	3.7 Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura de grãos, citros, café e cana-de-açúcar	385.424,76	4,53
3.8	3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária	3.8 Pampas com Planícies Fluviais e Marinhas com agricultura de grãos	77.472,23	0,91
3.9	3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária	3.9 Pampas com Morros Baixos e Colinas com pecuária e silvicultura	113.787,96	1,34
		Total	**8.510.344,33**	**100**

Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

Seguindo os pressupostos do conceito desenvolvimento sustentável, o instrumento de planejamento ambiental e territorial visa dar suporte técnico-científico para implementar políticas públicas baseadas em duas premissas: melhorar a qualidade ambiental e aumentar a produção e a produtividade econômica objetivando gerar emprego, renda, e, simultaneamente, promover a conservação e preservação da natureza. Nesta perspectiva, o cenário futuro para o desenvolvimento do país está ancorado sob o tripé econômico, social e ambiental.

Conforme pode-se observar pelo mapa das UTOTs, o país dispõe de grandes extensões territoriais com a natureza pouco ou praticamente nada modificada pelas ações humanas. Esse patrimônio ecológico-ambiental faz do Brasil um país com elevado valor de mercado ecológico, com as florestas da Amazônia e Atlântica e os Pantanais e Planícies fluviais e Mangues muito bem preservados em grande parte do território. Aliado a esse patrimônio ambiental, estão os povos tradicionais, (os indígenas, ribeirinhos, caboclos, quilombolas, entre outros), que fazem parte do povo brasileiro, convivendo de forma menos agressivo com o ambiente, formando a população mestiça que caracteriza os brasileiros, ainda que com grandes desigualdades sociais.

Está evidenciado que o Brasil, apesar de ser uma das principais economias do planeta, tem grandes distorções econômicas, sociais e ambientais que necessitam ações de curto, médio e longo prazos para reverter ou reduzir essas diferenças brutais que marcam a população brasileira tanto no aspecto social como econômico.

Os dados sobre a produção industrial brasileira relevam que desde 1990 até os dias atuais houve uma redução drástica da participação da atividade industrial no total do PIB do país. Paralelamente, os setores do agronegócio se desenvolveram muito bem, graças as commodities advindas da agropecuária (grãos e carnes), mineração, papel e celulose, etanol e açúcar. Mas em contrapartida grande parte do setor industrial perdeu espaço para a concorrência internacional sobretudo os países asiáticos com destaque para China, Coréia do Sul e Japão, que avançaram na produção industrial com menores custos em função dos avanços da tecnologia informação (processos produtivos automatizados) e menores custos de mão de obra sobretudo na China.

O que o Brasil tem de vantagem perante os concorrentes e, ao mesmo tempo, parceiros dos países do sudeste asiático, Europa e Estados Unidos?

- maior patrimônio ecológico do planeta, que precisa se converter em renda, emprego e tributos, com a valorização no mercado internacional. As terras florestadas e protegidas precisam virar moeda verde nos negócios internacionais e serem, ao mesmo tempo, rentáveis e protegidas. Portanto, o desmatamento e a conversão da floresta em pasto não é atrativo e nem rentável. A floresta deve agregar valor mantendo-se em pé através dos serviços ambientais prestados para mitigar os problemas do aquecimento global, bem como para servir de base potencial para a biotecnologia e bioeconomia. Isso se aplica, inclusive, com as áreas da Reserva Legal, que é obrigatória para cada uma das propriedades rurais, que podem gerar trabalho e renda desde que se mantenha a floresta em pé. Esta prática de se ter Reserva Legal com alguma produção pode estimular e atrair para as terras florestadas, produtores rurais que exploram terras já convertidas em campos de agricultura e pecuária nos outros biomas ou domínios fitoclimáticos, a investir em terras florestadas, para prestação de serviços ambientais;
- grande potencial mineral, sobretudo ferro, alumínio, urânio, nióbio, lítio, ouro, entre outros, que precisam ser produzidos e processados industrialmente no país, para gerar renda, emprego e tributos ao invés de serem exportados *in natura,* como o ferro, por grandes mineradoras, além do ouro extraído por garimpeiros na Amazônia e contrabandeados para o exterior em sua maior parte. O setor siderúrgico precisa ser estimulado para exportar ferro e aço com maior valor agregado;
- enorme potencial para produção de energia limpa advinda da cana-de-açúcar com o biocombustível-etanol e energia elétrica gerada com o bagaço e palha da cana. Possui, também, grande potencial para geração de energia hidrelétrica, eólica, solar, nuclear (com reservas subexploradas de urânio) e de hidrogênio captado via eletrólise e convertido em células de hidrogênio, que podem ser exportados para Europa e Sudeste Asiático, com destaque para o Japão e Coreia do Sul. O país tem enorme potencial de aproveitamento do biogás (gás metano) obtido de tratamento por biodigestores e compostagem de resíduos orgânicos domésticos urbanos e das granjas (aves e suínos) e currais de bovinos criados em sistemas confinados e semiconfinados;
- enorme potencial para ampliar a produção e exportação de produtos derivados das florestas plantadas de eucalipto, pinus, seringueira e outras, como papel e celulose, látex, madeira para indústria moveleira, carvão para siderurgia, construção civil e outras, que podem ser expandidas praticamente sem limites dada a grande disponibilidade de terras improdutivas convertidas em pastagens extensivas e agricultura de baixa produtividade;
- maior produtor mundial de proteína animal, a pecuária brasileira de corte e de leite tem potencial de expansão da produção sem abertura de novas áreas, com aprimoramento genético e manejo em sistemas confinados, semiconfinados e melhoria das pastagens. A pecuária bovina brasileira valoriza muito os cuidados com os animais, mas não faz com a mesma intensidade os cuidados com os pastos. Grande parte das pastagens nativas e plantadas encontra-se muito degradada por falta de adequado manejo;
- na agricultura de grãos e fibra, o potencial para aumento da produção e da produtividade também é muito grande, sobretudo nos relevos com menor rugosidade topográfica e solos profundos, como os Latossolos de textura média, tanto para expansão de agricultura de grãos, como de cana-de-açúcar e algodão, seguindo técnicas de manejo agrícolas adequadas ao relevo, clima e solos, no contexto da Agricultura ABC;
- no setor da economia circular, o potencial para reaproveitamento de sucatas de ferro, plásticos, vidros, papel, entulho, madeiras, matéria orgânica de origem doméstica (resíduos

sólidos domésticos e efluentes de saneamento) e resíduos da agropecuária tem grande potencial de expansão, contribuindo para um desenvolvimento mais sustentável, perseguindo uma economia sem resíduos e com redução dos impactos na natureza. Os resíduos não são lixos, mas matérias-primas de segunda geração, que precisam progressivamente serem reintroduzidos na cadeia produtiva ao invés de descartados;

- gigantesco potencial turístico, com quase 11 mil km de praias, diversidade de biomas e de belezas cênicas, diferentes culturas regionais com culinária própria e readaptada dos diversos povos que ajudaram a formar o povo brasileiro, clima tropical com grande amplitude nas diversas regiões do país;
- grande potencial de mercado interno a ser desenvolvido, com inclusão das populações... O Brasil tem uma das maiores populações do mundo e condições de organizar um mercado interno forte;
- potencial de pesquisa e desenvolvimento para alavancar os produtos dos diversos biomas nacionais.

Como pressuposto, o Estado brasileiro deve desempenhar o papel soberano à altura de sua responsabilidade pública, relativo aos interesses nacionais vinculados à saúde, à educação, à segurança pública, ao saneamento, à moradia popular, à infraestrutura de transporte e de geração de energia, à economia do setor produtivo privado, às questões ambientais, entre tantas outras. Para isso, é preciso aplicar os seis Ps – Políticas Públicas de Planejamento Estratégico com formulação de Planos, Programas e Projetos, ancorados na perspectiva estratégica do Planejamento Econômico, Social e Ambiental. O país não pode se desenvolver e acompanhar o ritmo global sem estratégias de desenvolvimento que considerem o macro e o micro da economia e os interesses e necessidades da sociedade como um todo. Ações emergenciais de curto prazo, com viés assistencialista, com características populistas e eleitoreiras, não podem transformarem-se em políticas públicas de médio e longo prazos. É preciso na perspectiva social, criar oportunidades de trabalho e renda para crescimento, capacitação e treinamento dos cidadãos, sobretudo os mais jovens, mas que atenda a sociedade. O resgate da exclusão social e o desenvolvimento do país passa por educação pública ampla, assistência plena à saúde pela rede pública, estímulos ao empreendedorismo, formação técnica, treinamentos técnicos, para atividades de maior demanda de trabalho.

Na perspectiva econômica, os investimentos públicos e privados devem ir na direção de execução de obras de infraestrutura de transporte, de geração de energia e de empreendimentos vinculados as atividades produtivas voltadas para a revitalização industrial. A priorização deve recair principalmente nos setores de maior potencialidade de crescimento face as maiores disponibilidades de recursos de bens advindos da agropecuária para o setor alimentício, da silvicultura para papel, celulose, madeiras industrializadas, da mineração de ferro, alumínio, urânio e petróleo, e do setor de máquinas e equipamentos agrícolas, de geração de energia limpa, reindustrialização das sucatas e resíduos diversos, entre outros.

7.4.1 Diretrizes na perspectiva econômica

Entre as perspectivas para o desenvolvimento econômico e social em bases sustentáveis estão:

Atividades Industriais

Ações Desejáveis: aumentar o valor agregado na produção industrial e a especialização regionalizada de tipologias de indústrias

1) aumentar a participação do processamento industrial de grãos e fibras;
2) estimular arranjos produtivos locais (ex. polos de confecções, moveleiro, alimentos entre outros) conforme a potencialidade local de matérias-primas e conhecimentos específicos da população local;
3) incrementar desenvolvimento de polos industriais especializados para:

- processamento de produtos primários (soja, milho, trigo, algodão, citros, cana, café, frutas e legumes);

- processamento de leite e derivados nas regiões de maior potencialidade;
- processamento de carnes de aves e suínos nas regiões de maior concentração de criadores;
- processamento de carnes e couros de bovinos e outros em regiões dominantes de pecuária bovina;
- processamento de madeiras advindas de florestas cultivadas voltadas para produção de papel, celulose, carvão vegetal, moveleiro, edificações, postes para iluminação pública, mourões de cercas, dormentes para ferrovias, entre outros derivados;
- máquinas e equipamentos agrícolas e de transporte de carga e de pessoas;
- estimular as atividades industriais vinculadas aos produtos fitoterápicos de bens advindos da exploração florestal;
- estimular as atividades industriais para fabricação de autopeças e montagem de veículos leves de propulsão elétrica e pesados de carga com células de hidrogênio;
- estimular ampliação de fabricação de equipamentos pesados para exploração petrolífera;
- estimular o setor petroquímico e químico, nas áreas de maior potencial (polos industriais petroquímicos afastados de regiões metropolitanas);
- estimular a fabricação de equipamentos para geração de energia eólica e solar nas regiões de maior potencial como nas regiões Nordeste e Centro-Oeste;
- estimular a implantação de usinas de produção de células de hidrogênio verde, como o combustível do futuro, para uso industrial e transporte pesado.

Atividades do Turismo

Ações Desejáveis: ampliar e melhorar a qualidade da atividade do turismo

1) estimular os investimentos em infraestrutura turística (hotéis, restaurantes, transporte) nos polos que tenham atrativos naturais, religiosos, culturais entre outros;
2) estimular o desenvolvimento de novos polos de turismo que valorizem aspectos naturais como na Amazônia, no Semiárido, no Cerrado e no Pantanal;
3) implementar programas para aumentar a oferta de alternativas para turismo de lazer de curta permanência (balneários, visitação/contemplação).

Atividades da Agricultura/Silvicultura/Pecuária

Ações Desejáveis: aumentar produção, produtividade com práticas sustentáveis

1) intensificar a diversificação e a especialização regionalizada da produção agrícola com valorização/intensificação de práticas mais ecológicas, como a agricultura de baixo carbono;
2) estimular/intensificar a criação confinada e semiconfinada de aves, suínos e bovinos, com práticas ecológicas como aproveitamento dos resíduos para compostagem e geração de biogás (captação do gás metano), como combustível/energia e adubo orgânico;
3) estimular a silvicultura diversificada com especialização regionalizada e cultivo consorciado de espécies exóticas com nativas autorregeneradas).

Atividades da Mineração

Ações Desejáveis: desenvolver atividade minerária com controle da qualidade ambiental

1) implementar programa de pesquisa, planejamento e regularização/normatização da exploração minerária nos territórios de atividades garimpeiras, sobretudo na Amazônia;
2) manter monitoramento e controle permanentes das atividades minerárias nas áreas de maior impacto ambiental como nas áreas terrestres e marinhas com mineração de ferro, alumínio, carvão, calcário, petróleo e gás.

Infraestrutura e logística

A infraestrutura e logística tem sido um dos gargalos para o melhor desenvolvimento econômico, sobretudo aquele vinculado ao setor de exportações e turismo. Grande parte dos aeroportos

brasileiros foram modernizados e muitos tornaram-se internacionais, o que contribuiu para ampliar os voos entre diversas capitais de estados brasileiros para Europa, Estados Unidos e países vizinhos., ativando o turismo de lazer e de negócios.

O setor de exportação de minérios in natura, como o ferro de Carajás-PA e do quadrilátero ferrífero-MG, ou de Urucum-Corumbá-bem como o alumínio produzido no Pará são bem amparados por ferrovias integradas aos portos especializados nesses transportes. Há também os portos especializados em embarques específicos vinculados às indústrias de papel e celulose instalados no sul da Bahia e centro norte do Espírito Santo.

O setor de exportação de grãos, com destaque para soja têm nos portos de Rio Grande, no Rio Grande do Sul, São Francisco, em Santa Catarina, Paranaguá, no Paraná, Santos, em São Paulo, Itacoatiara, no Amazonas, Pederneiras-Itaituba, no Pará, entre outros, ainda que sejam parcialmente atendidos por ferrovias, tem no transporte rodoviário o de maior volume de carga transportada aumentando os custos em função da logística. Há ainda neste segmento de produção e exportação de grãos grande déficit de silos, o que obriga grande parte dos produtores comercializarem simultaneamente às colheitas. Uma rede organizada em um sistema mais bem integrado e operacionalizado entre os meios de transportes de carga rodoviário, ferroviário convenientemente conectados aos portos fluviais e marítimos é necessário e urgente, para reduzir um dos gargalos do custo Brasil.

Diretrizes na perspectiva social

Condições de vida

Ações Desejáveis: elevar a qualidade do atendimento social nas áreas de saúde, educação, formação profissional, moradia e transporte (ativos públicos)

1) intensificar programas voltados para a saúde de atendimento público, sobretudo nas regiões mais carentes, com maior atenção às regiões metropolitanas e municípios com IDH e PIB *per capita* muito baixos;
2) intensificar programas voltados para a educação básica e profissionalizante com inclusão social entre os quais os relacionados as Tecnologias da Informação nas regiões de IDH baixo;
3) intensificar e aprimorar programas para atendimento ao jovem aprendiz de baixa renda, nas faixas etárias entre os 14 e 18 anos, que estão no limbo de não trabalharem e nem estudarem;
4) intensificar e aprimorar programas de treinamento para inserção profissional para jovens acima dos 14 anos nos serviços técnicos de agricultura e pecuária, conforme programa das Escolas Agrícolas;
5) intensificar e aprimorar programas de aprendizado e treinamento para inserção profissional para jovens acima dos 14 anos em profissões técnicas como eletricistas, eletrônicos, encanadores, pedreiros, carpinteiros, operadores de máquinas industriais e agrícolas entre outros;
6) intensificar programas voltados para a moradia popular com participação ativa das comunidades organizadas em mutirões, com participantes colaboradores nas regiões de IDH baixo e regiões metropolitanas;
7) aprimorar permanentemente os programas de transferência de renda para as famílias mais carentes, em caráter estruturante com critérios de entrada, permanência e saída, entre outros, atrelando os beneficiários a exercerem alguma atividade de trabalho (frentes de trabalho de diferentes tipologias) para os adultos e exigindo a frequência nas escolas das crianças e jovens.

Comunidades Etnoculturais

Ações Desejáveis: reconhecimento e valorização sociocultural das comunidades etnoculturais

1) reconhecimento étnico e direito a acesso à matéria-prima na área de influência territorial para indígenas, ribeirinhos, quilombolas, extrativistas, caboclos, caiçaras entre outros;

2) estimular práticas econômicas coletivas de comunidades tradicionais ou familiares compatíveis com as características culturais (serviços ambientais, coleta/exploração extrativa de espécies vegetais nativas, atividades agroflorestais);
3) implementação de programas específicos voltados para o reconhecimento e promoção da elevação do nível de renda, educação e saúde dos povos das comunidades tradicionais, com oferecimento de educação, saúde e assistência social;
4) capacitação das comunidades tradicionais em associativismo e cooperativismo, desenvolvimento de negócios, novas tecnologias de produção, bem como elaboração de projetos para acesso a recursos financeiros e ampliação de mercado.

7.4.3 Diretrizes na perspectiva ambiental

Cobertura Vegetal

Ações Desejáveis: preservar as florestas nativas existentes e aumentar as florestas nas Terras Degradadas e Improdutivas

1) controle severo do desmatamento não autorizado pelos órgãos ambientais das Florestas Tropicais com o intuito de preservar os biomas, estimulando convívio harmônico e mais articulado entre a população nativa e tradicional e a natureza;
2) promover ações articuladas e bem planejadas das atividades madeireiras e não madeireiras com vistas à exploração seletiva do Bioma da Amazônia, mantendo a floresta em pé, de modo não romper o equilíbrio ecológico e garantir a manutenção da biodiversidade;
3) regularização das atividades garimpeiras com planos de manejo, envolvendo garimpeiros em associações de trabalhadores;
4) manutenção dos remanescentes florestais primários e ou secundários e de campos naturais preservados nos Biomas do Cerrado, Caatinga, Pampas, Pantanal e Mata Atlântica;
5) aumentar as áreas de vegetação natural (florestas e campos) pelo processo natural de autorregeneração, deixando as terras em pousio através do princípio de dar tempo e trégua e serem incorporadas nas compensações da Reserva Legal de propriedades rurais localizadas no mesmo ou em outros biomas;
6) estimular silvicultura com espécies nativas nas terras degradadas do bioma Mata Tropical e Subtropical Atlântica como a araucária, bracatinga, peroba, cedro entre outras;
5) estimular silvicultura com espécies exóticas consorciadas com espécies nativas em autorregeneração e/ ou cultivadas com manutenção e ampliação das matas ciliares e de encostas íngremes em terras desmatadas e em recuperação.

Finalidades e Aplicações destas ações:

1) compensação ambiental decorrentes de grandes projetos e também de aplicação de multas por infrações ambientais;
2) serviços ambientais para proteção de mananciais hídricos;
3) servidão ambiental para atendimento da obrigatoriedade da reserva legal das propriedades agrícolas e de pecuária;
4) recuperação das matas ciliares e de encostas nas áreas de proteção permanente;
5) proteção contra os riscos a desastres naturais;
6) proteção da biodiversidade da vegetação nativa e da fauna a ela associada;
7) Nas terras ocupadas com agropecuária, deixar para processo de autorregeneração as áreas preferenciais para expansão florestal e recuperação ecológica em:
   - relevos em morros, escarpas e serras com declividades a partir de 15°;
   - planícies fluviais e marinhas;
   - solos pouco profundos, pedregosos, muito arenosos e ou orgânicos;
   - terras degradadas não produtivas ou de baixa produtividade agropecuária.

Recursos Hídricos

Ações Desejáveis: manutenção e melhoramento da qualidade e quantidade disponível das águas

1) estabelecer metas para tratamento total dos efluentes domésticos urbanos;
2) exigir tratamento e reuso de efluentes industriais;
3) implementar a coleta e tratamento de esgotos domésticos e dar destino adequado aos resíduos decorrentes das Estações de Tratamento de Esgoto, com utilização como fertilizantes (desidratação da lama seguido do lançamento em terras com atividades de silvicultura ou em recuperação de pastagens degradadas);
5) monitorar e fiscalizar a expansão da malha urbana em cabeceiras de drenagens principalmente nos mananciais que estejam destinados para abastecimento público;
6) estimular plantio ou autorregeneração de florestas nas cabeceiras de drenagens, margens de rios, lagos e barragens e em relevos de alta declividade (acima de 15°);
7) implantar aterros sanitários, para deposição de resíduos não aproveitados na economia circular, seguindo recomendações técnicas específicas visando proteger a qualidade das águas superficiais e subterrâneas;
8) ampliar as práticas agronômicas conservacionistas para reter e induzir a infiltração das águas pluviais no solo, visando a recarga dos aquíferos subterrâneos e redução das erosões e inundações;
9) incentivar os códigos de obras urbanas a instituir mecanismos de retenção temporária e retardamento dos fluxos das águas pluviais em prédios, praças, estacionamentos e ruas em áreas urbanas;
10) incentivar os procedimentos de retenção temporária e retardamento dos fluxos das águas pluviais em obras públicas ao longo de rodovias, estradas e caminhos das propriedades rurais;
11) incentivar os produtores rurais a participar de programas de produção de recursos hídricos ligados a pagamentos por serviços ambientais.

Conservação dos solos agrícolas

Ações Desejáveis: reduzir ao máximo a erosão dos solos agrícolas

1) implementar, ampliar e aumentar o financiamento para a agricultura de baixo carbono;
2) estimular os sistemas agroflorestais e floresta-pecuária;
3) aprimorar e ampliar o sistema de cultivo com plantio direto na palha;
5) intensificar o sistema de plantio de forrageiras no período entre safra;
6) intensificar o cultivo de forrageiras entre ruas nos plantios de espécies perenes (exemplo: citrus, café, cacau, banana etc.);
7) intensificar cultivo agrícola em curvas de nível;
8) intensificar a prática do terraceamento com espacialização adequadamente dimensionadas nos campos de agricultura e de pastagens;
9) intensificar a implantação de caixas de retenção temporária de águas pluviais nas margens de rodovias, estradas e caminhos rurais.

Destino dos Resíduos Sólidos

Ações Desejáveis: tratamento e destino adequado aos resíduos sólidos urbanos e industriais no contexto da Economia Circular

1) intensificar as práticas da economia circular com a coleta seletiva dos resíduos domésticos e industriais visando reduzir, reutilizar e reciclar com processamento industrial (metais, vidros, papeis/papelão, plásticos, madeiras, resíduos de óleos lubrificantes automotivos, resíduos de óleos domésticos);

2) intensificar o tratamento dos resíduos orgânicos visando compostagem (adubo orgânico) e produção de biogás (gás metano) através do uso de biodigestores;
3) intensificar o processamento industrial visando o reaproveitamento de entulhos inertes de demolições e construção civil (resíduos de argamassa, metais, madeiras, plásticos);
4) intensificar a instalação de aterros sanitários conforme especificações técnicas com aproveitamento do gás metano (biogás) e do chorume;
5) intensificar a prática de coleta e destino das embalagens/resíduos de agroquímicos no contexto da logística reversa.

Qualidade do Ar e Mobilidade Urbana

Ações Desejáveis: redução da emissão para a atmosfera de gases como carbono e metano (gases de efeito estufa)

1) estimular a instalação de sistemas de captação/aprisionamento e aproveitamento do gás metano para gerar energia a partir de aterros sanitários, currais, granjas e indústrias;
2) ampliar o uso de veículos elétricos e híbridos, ou movidos a células de hidrogênio no transporte coletivo urbano e interurbanos;
3) ampliar o uso de veículos de transporte de carga urbanos e interurbanos movidos a gás natural, elétricos e células de hidrogênio;
4) estabelecer controle sobre veículos, máquinas e indústrias sobre a emissão para a atmosfera de materiais particulados e gases de efeito estufa;
5) mobilidade urbana.

Energias Limpas

Ações Desejáveis: ampliar progressivamente a geração de energias de fontes alternativas

1) estimular a geração de energia do biogás com aproveitamento do gás metano dos aterros sanitários, granjas e currais de fazendas;
2) estimular a produção de biocombustível de origem vegetal como etanol, metanol, óleo combustível;
3) estimular a instalação de PCHs interligadas à rede de transmissão e distribuição de eletricidade;
4) incrementar e ampliar, em áreas de maior potencial, grandes parques para geração de energia eólica interligada à rede de distribuição como fonte estratégica e complementar da energia hidrelétrica;
5) estimular a instalação, onde há potencial, de pequenas centrais eólicas, em distritos, vilas e propriedades rurais interligadas à rede de distribuição;
6) incrementar a instalação de grandes parques de painéis para geração de energia solar interligada à rede de distribuição como fonte estratégica e complementar da energia hidrelétrica;
7) estimular a instalação de pequenas centrais de energia solar distribuídas em residências, distritos, vilas, indústrias, grandes galpões e propriedades rurais e urbanas;
8) estimular a implantação de usinas para geração (via eletrólise) de energia através da produção de células de hidrogênio armazenáveis e transportáveis.

7.5 SUPORTE DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E AS DEMANDAS FUTURAS

De modo geral, orientações e determinações sobre o ordenamento territorial brasileiro, na sua dimensão ambiental, encontram-se estabelecidas nos atuais quadros normativos federal, estadual e municipal brasileiro. Normas elaboradas em consonância às concepções de meio ambiente, aos paradigmas de conservação e às estratégias de desenvolvimento econômico adotados pelo Estado, próprias aos períodos históricos em que foram instituídas.

No âmbito das leis federais pode-se citar especialmente:

- Lei Federal 5.197/1967, que dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- Lei Federal 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei Federal 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Federal 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
- Lei Federal 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências;
- Lei Federal 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Lei Federal 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudanças do Clima e dá outras providências;
- Lei Federal 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e dá outras providências;
- Lei Federal 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências;
- Lei 14.119/2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais.

Muitas dessas orientações relativas ao ambiente foram definidas em acordos internacionais, posteriormente inseridas no sistema jurídico nacional, por meio de leis e decretos legislativos expedidos pelo Congresso Nacional (PEDRO e FRANGETTO, 2004, p. 628), podendo também ser internalizados em Planos e Programas governamentais.

Alguns dos principais acordos que abrangem a conservação da biodiversidade, por exemplo, decorrem da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), também conhecida como Convenção da Biodiversidade, resultante da Eco-92. Nas denominadas Conferência das Partes (COP) da CDB, são discutidos planos estratégicos, estabelecidas metas e acordadas decisões a serem tomadas pelos países-membros (YAMADA *et al.,* 2021, p. 17).

O Brasil foi um dos primeiros signatários da CDB e, seguindo o disposto no Plano Estratégico 2002-2010, acordado durante a COP6, em 2002, elaborou a Resolução CONABIO n.º 3/2006, onde foram estabelecidas 51 metas nacionais da biodiversidade para 2010 (YAMADA *et al.,* 2021, p. 17). As metas determinadas na Resolução contribuíram para a criação de UCs, sendo o Brasil responsável pela criação de 74% das áreas de conservação no mundo, entre 2003 e 2008, principalmente no bioma amazônico, o que possibilitou a redução dos altos índices de desmatamento da época (PRATES; IRVING, 2015, p. 48).

Derivado da COP7, em 2006, foi formulado o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), onde foram definidos princípios, diretrizes e objetivos para a redução da perda da biodiversidade de ambientes marinhos e terrestres até 2015. O PNAP representou uma mudança de perspectiva nas políticas públicas nacionais que envolvem a relação natureza e sociedade, no sentido de enfatizar estratégias de conservação da natureza integradas às dinâmicas socioeconômicas regionais, principalmente em um país com fortes desigualdades regionais (IRVING; MATOS, 2006, p. 93-94).

O PNAP enfatizou a necessidade da integração de políticas públicas de conservação e desenvolvimento, sublinhando a conexão entre proteção da biodiversidade e da sociodiversidade, colocando em relevo a participação efetiva de representantes das comunidades locais, quilombolas e indígenas na gestão das UCs e de outras áreas protegidas (IRVING; MATOS, 2006, p. 94; BRASIL, 2006a).

Em 2010, na COP10, realizada em Aichi, Japão, foi acordado um novo Plano Estratégico, abrangendo o período de 2011-2020, sendo estabelecidas 20 metas globais, conhecidas como "Metas de Aichi", dentre as quais se chama a atenção para a meta n.º 11, diretamente relacionada ao desenvolvimento de políticas públicas e conservação de patrimônio natural:

> Meta 11: Em 2020, pelo menos 17% das zonas terrestres e de águas continentais, e 10% das zonas costeiras e marinhas, especialmente áreas de importância particular para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, devem estar conservadas por meio de gerenciamento eficiente e equitativo, ecologicamente representadas, com sistemas bem conectados de áreas protegidas e outras medidas eficientes de conservação baseadas em área, e integradas em mais amplas paisagens terrestres e marinhas. (CONVENTION ON BIOLOGYCAL DIVERSITY, 2011).

Tomando-se como base as Metas de Aichi foram elaboradas as 20 metas nacionais, constantes na Resolução CONABIO 06/2013. No caso da Meta Nacional n.º 11, a conservação passou a contemplar além das UCs, outros espaços territoriais especialmente protegidos, como as Terras Indígenas, as Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, sublinhando a importância dessas áreas para a conservação da manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

> **Meta Nacional n.º 11**: Até 2020, serão conservadas, por meio de unidades de conservação previstas na Lei do SNUC e outras categorias de áreas oficialmente protegidas, como Áreas de Preservação Permanente (APPs), reservas legais e terras indígenas com vegetação nativa, pelo menos 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras, principalmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens terrestres e marinhas mais amplas (BRASIL, 2013).

O importante papel das Áreas de Proteção Ambiental (APPs) e das Reservas Legais (RLs) para a conservação da biodiversidade é indiscutível. Em 2011, Sparovek e colaboradores ressaltaram que em áreas onde a agropecuária é consolidada, onde o número de unidades de conservação é ínfimo, os remanescentes de vegetação nativa encontram-se principalmente em áreas privadas. Nesses casos, os autores apontam, que "no Cerrado 87% da VN (vegetação natural existente) ocorre em áreas privadas, na Mata-Atlântica, 92%, nos Pampas, 99%, e na Caatinga, 98%" (SPAROVEK, 2011, p. 117).

A Meta Nacional n.º 11 ao abranger além das UCs-unidades de Conservação, outras áreas protegidas, como APPs (Áreas de Proteção Permanente), RLs (Reserva Legal) e Tis (Terras Indígenas), que contemplam diferentes graus de conservação, possibilita a assunção de que a meta foi alcançada. Nesse sentido, algumas reflexões necessariamente devem ser feitas.

Conforme dados do MMA (Tabela 6.10), relativos ao início de 2020, 28,6% do bioma Amazônico; 9% da Caatinga; 8,7% do Cerrado; 10,9% da Mata Atlântica, 3% do Pampa e 4,6% do Pantanal estão em Unidades de Conservação.

Tabela 6.10 – Percentual dos biomas e áreas marinhas protegidas em UCs

BIOMAS	AMAZÔNIA	CAATINGA	CERRADO	MATA ATLÂNTICA	PAMPA	PANTANAL	ÁREA MARINHA[1]
Proteção Integral	10,2%	2,4%	2,9%	2,6%	0,1%	2,9%	3,32%
Uso Sustentável	18,4%	6,6%	5,8%	8,2%	2,4%	1,7%	23,06%
Total	**28,6%**	**9,0%**	**8,7%**	**10,9%**	**3,0%**	**4,6%**	**26,38%**

[1] Área Marinha corresponde ao Mar Territorial mais a Zona Econômica Exclusiva

Fonte: MMA (2020)

O Brasil possuía, em 2020, o total de 2.084 unidades de conservação federais e estaduais, públicas e privadas, de proteção integral e de uso sustentável, perfazendo cerca de 2.491.211 km^2. Isso significa que no mínimo 29% de todo o território nacional é protegido por meio desse

instituto jurídico e ambiental, sem considerar as de domínio municipal. Contudo, as categorias que proporcionam efetivamente maior proteção ao patrimônio natural, as unidades de proteção integral, representam aproximadamente 662.118 km², ou seja, apenas 7,8% do país.

A grande maioria das UCs de Proteção Integral está localizada no bioma Amazônico. Importantes biomas como o Cerrado, um dos hot spots brasileiros, e a Caatinga, possui quantidade ínfima de UCs. Quando referido às UCs de proteção integral, todos os biomas, com exceção da Amazônia e da Área Marinha, possuem menos de 3% da área protegida por essa modalidade. Dessa forma, o percentual efetivamente protegido deve ser incrementado, seja pela criação de novas unidades de proteção integral, seja pela ampliação das áreas das UCs já existentes, mesmo no bioma amazônico, cuja biodiversidade é indiscutível.

Sobre a efetividade, um dos critérios mencionados na Meta Nacional nº 11, apenas 288 UCs possuíam Planos de Manejo instituídos no início de 2020 (ICMBIO, 2020), principal documento de planejamento e de gestão das UCs, por meio do estabelecimento do zoneamento da área protegida, dos usos proibidos e possíveis e da zona de amortecimento.

Em relação a outros espaços legalmente protegidos, considera-se que embora, reafirmado pela Convenção em Diversidade Biológica (CDB), a instituição de áreas protegidas é um dos mais significativos instrumentos para a conservação da biodiversidade, entretanto, apenas a sua criação, em países com megadiversidade biológica, como no caso do Brasil, não é suficiente para a proteção das espécies dos biomas marinhos e terrestres.

Compartilhando da mesma ideia de Kremer e Merenlender (2018), há a necessidade de adoção de outras estratégias de conservação, que consideram a integração da gestão das paisagens que possuem Unidades de Conservação com a das áreas de entorno, como um complemento às ações de proteção das UCs.

Tal processo pode se dar por meio da implementação de agricultura de baixo carbono e do pagamento de serviços ambientais e ecossistêmicos, priorizando-se os serviços providos por comunidades tradicionais, povos indígenas, agricultores familiares e empreendedores familiares rurais, conforme previsto na Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais desde a promulgação da Lei Federal 8.212/1991, Art. 6º, § 2º).

A Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PNSA), foi promulgada lei específica em janeiro de 2021 que procura definir diretrizes para a efetivação de Serviços Ambientais ao instituir o Cadastro Nacional de Pagamentos por Serviço Ambientais (CNPSA) e Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA).

É importante destacar que na referida lei distingue-se serviços ecossistêmicos e serviços ambientais, conforme segue:

II – serviços ecossistêmicos – benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais;

III – serviços ambientais – atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos (BRASIL, 2021, Art.2º).

A lei 14119/2021 representa um grande avanço no sentido que prevê o pagamento, prioritariamente aos povos tradicionais, dos serviços prestados para a conservação dos serviços ecossistêmicos, podendo ser o pagador uma instituição pública ou privada, pessoa física ou jurídica, de âmbito nacional ou internacional.

Além das terras indígenas e remanescentes de comunidades quilombolas, existem no Brasil, outros territórios tradicionais que devem ser cuidadosamente considerados no processo de ordenamento territorial, apesar de ainda encontrarem graves problemas de reconhecimento e de espacialização, no plano jurídico-operacional. É o caso dos seringueiros, castanheiros, dos caiçaras, dos faxinais e geraizeiros, dentre outros.

Nesse sentido, uma das recomendações, concordante inclusive com a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável, é o estímulo à implantação de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, onde os territórios necessários à reprodução cultural, social e econômica desses grupos sociais fossem respeitados, com a conservação e uso equilibrado do patrimônio natural, sem depredar a floresta.

A localização das Terras Indígenas (TIs) e o consequente impedimento do uso de seus recursos naturais por agentes econômicos produz uma série de conflitos relacionados ao uso da terra. Tanto a Constituição Federal como o Estatuto do Índio postulam que as TIs e os recursos naturais nela existentes são de uso fruto exclusivo dos povos indígenas. Apenas o aproveitamento dos recursos hídricos, incluídos os potenciais energéticos, e a pesquisa e lavra minerária, após autorização do Congresso Nacional e consulta às comunidades envolvidas são previstos em lei.

Chegado o ano de 2021, no entanto, até mesmo os processos de demarcação das terras indígenas e as formas de regulamentação da exploração dos recursos naturais nessas áreas encontram-se ameaçados pela proposição de modificações no Congresso Nacional brasileiro, que podem passar a depender do parecer da FUNAI-Fundação Nacional do Índio, com a gestão atual comprometida com interesses não propriamente indígenas. Nesse sentido, Gomes já em 2018 alertava que:

> [...] muito mais do que preconceito de raça, desprezo religioso ou elitismo cultural, os interesses econômicos e seus agentes, que visam às terras e suas riquezas naturais, são os piores inimigos dos índios. Esses interesses advêm, majoritariamente, da sociedade brasileira, mas também do capital estrangeiro e até do próprio Estado brasileiro [...] o que importa são as terras ocupadas por povos indígenas, suas riquezas minerais, seu potencial hídrico, suas madeiras e sua biodiversidade; e importa aos interesses econômicos ter o aval, a aceitação, a indiferença ou a incapacidade de resistência dos índios para que eles obtenham tais terras (GOMES, 2018, p. 207).

Nas terras indígenas, estão muitas vezes localizadas grandes quantidades de minérios, como cassiterita, cobre, ouro, petróleo, rios a serem aproveitados por empreendimentos hidrelétricos. Vários caminhos são possíveis frente a essa rica realidade. A preservação desses bens naturais como reservas estratégicas a serem utilizadas no futuro; a exploração dos bens naturais pela sociedade ocidental capitalista, por meio de pagamento aos povos indígenas, dentre outros. Mas, a questão central é a consulta aos povos tradicionais, antes da tomada de decisões que afetem a identidade e autonomia cultural, com a efetiva participação dessas comunidades no planejamento e gestão ambiental dos territórios, conforme previsto em lei, até esse momento.

Em relação à mineração, geralmente se faz menção à localização ímpar das jazidas para se justificar a exploração, onde quer que estejam. Chiodi (2012, p. 44) observa que os atributos ambientais possuem também rigidez locacional, e que na contramão justificaria, portanto, a preservação de determinados sítios. Considerando-se a improvável mudança do modelo exportador de matérias-primas com baixo valor agregado, propõe que haja então a internalização dos custos ambientais nos processos minerários, o que, a princípio poderá ser revertido ao Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais para a efetivação do

> [...] pagamento desses serviços pela União, nas ações de manutenção, de recuperação ou de melhoria da cobertura vegetal nas áreas prioritárias para a conservação, de combate à fragmentação de *habitats*, de formação de corredores de biodiversidade e de conservação dos recursos hídricos. (BRASIL, Art. 6º).

Apesar da política ambiental e dos planos decorrentes de encontros internacionais internalizarem importantes discussões sobre a conservação ambiental brasileira, desde 2019, a dinâmica tem seguido caminhos diferentes daquela desenvolvida no final do século XX. Como exemplo, pode-se citar a composição da Comissão Nacional da Biodiversidade, que na sua criação, em 2003, passou a contar com representantes dos povos indígenas e que a partir do Decreto 10.235/2020 teve a composição e diversidade de atores extremamente reduzida e tais representantes excluídos. Além disso, o papel da referida comissão que era deliberativo passou a ser consultivo.

Ingerências acordadas com visões conservadoras e antagônicas à conservação ambiental, culminaram na proposta de uma Lei Geral do Licenciamento Ambiental, em tramitação desde 2004, e atualmente, em junho de 2021, na pauta de votação no Congresso Nacional.

O Licenciamento Ambiental, um dos principais instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, bastante consolidado nas práticas atuais, é regulado por instrumentos normativos, principalmente pelas resoluções CONAMA 001/86 e 237/97 e normas estaduais. Concorda-se com a necessidade de uma lei geral que contribua para dissipar a insegurança jurídica e regular o procedimento em âmbito nacional. Contudo, a atual proposta, em tramitação, prevê a dispensa de

licenciamento para cultivos agrícolas e pecuária extensiva e retoma a visão do ambiente como uma externalidade prejudicial ao desenvolvimento.

O panorama geral das políticas públicas ambientais suscita ponderações, principalmente na atual conjuntura. O extenso aparato legal com leis, decretos e resoluções, dirigidas aos mais variados elementos ambientais é bastante avançado no Brasil. No entanto, a origem temporal e institucionalmente variada associada aos parcos recursos destinados aos órgãos ambientais, provoca falta de efetivação dos instrumentos disponíveis e ausência de diálogo com a sociedade civil organizada.

Acredita-se que as políticas ambientais e seus instrumentos legais, devam ser criados e ajustados conforme novos conhecimentos científicos demonstrem essa necessidade e que, sobretudo, sejam inseridos nas práticas de planejamento estratégico e de gestão do território.

7.6 UNIDADES DE TERRAS DO ORDENAMENTO TERRITORIAL DO BRASIL

Neste item das macrodiretrizes sociais, econômicas e ambientais por tipos de Unidades de Terras do Ordenamento Territorial, de forma sintética e muito objetiva está se indicando para cada uma das UTOTs e suas respectivas subdivisões, ações desejáveis baseadas nas potencialidades naturais e sociais e nas fragilidades naturais e vulnerabilidades sociais. Essas diretrizes obviamente não se esgotam nessas indicações, pois embora sejam as que emergiram das reflexões desenvolvidas a partir deste projeto, as demandas se intensificam frente as realidades de cada lugar.

7.6.1 Unidades de Terras de Forte Interesse Ecológico e Etnocultural

Características dominantes

- terras ocupadas pela Floresta Amazônica, pela Mata Atlântica, pelo Pantanal do Alto Paraguai e Guaporé, pela planície do rio Araguaia e pelos manguezais;
- são terras de grande interesse ecológico e atividades produtivas de baixo impacto;
- grande importância em valorizar os grupos etnoculturais (indígenas, ribeirinhos e outros povos da floresta);
- núcleos urbanos marginais aos rios com destaque para capitais de estado (Manaus, Belém) e poucas cidades médias (Santarém, Marabá, Parintins) entre inúmeras outras menores;
- centros industriais, administrativos e financeiros concentrados capitais regionais;
- densidade populacional abaixo de 10 hab/km^2;
- IDH abaixo de 0,6;
- PIB *per capita* de 3.000,00 a 26.000,00 (reais ao ano) para o ano de 2017;
- PIB das atividades principais em Serviços da administração pública e atividades relacionadas as UCs e TIs.

Floresta Amazônica Ocidental

Características dominantes

- relevo constituído por colinas baixas de topos predominantemente planos a pouco convexizados, com solos profundos argilosos ou argiloarenosos plínticos bem desenvolvidos e muito estáveis com erodibilidade baixa;
- clima com estação chuvosa prolongada e estação seca muito curta com volumes anuais entre 2.000 a 2.500 mm/ano. com elevado potencial de erosividade;
- floresta densa com espécies arbóreas com diâmetros (DAP) relativamente pequenos e alturas mais baixas;
- rica biodiversidade em espécies animais e vegetais;
- ocorrências de espécies de interesse industrial de produtos madeireiros e não madeireiros.

Fragilidades naturais

- atividades econômicas que exigem desmatamento e corte raso e queimadas da floresta, como perda da biodiversidade, alteração na umidade atmosférica, mudança no regime de chuvas e desencadeamento de processos erosivos decorrentes da elevada precipitação pluviométrica anual.

Vulnerabilidades sociais

- taxas elevadas de analfabetismo, sobretudo nas faixas etárias maiores;
- baixa renda *per capita*;
- déficit quase absoluto de saneamento básico;
- grande predominância de residências insalubres ou instaladas em áreas de riscos às inundações e de deslizamentos de terras das margens fluviais.

Potencialidades e atividades compatíveis

- manutenção da floresta em pé com desenvolvimento de práticas econômicas de baixo impacto, como extrativismo e agroflorestal;
- ampliação das terras protegidas de interesse ecológico aplicando os mecanismos do desenvolvimento limpo (MDL) (créditos de carbono);
- serviços ambientais e ecológicos, como a compensação de Reserva Legal de outras propriedades produtivas da agropecuária mesmo que estejam em outros biomas;
- remuneração dos povos da floresta (ribeirinhos, indígenas, extrativistas) com recursos a serem definidos em lei, transformando-os em guardiões da floresta;
- desenvolvimento de práticas criatórias em cativeiro de animais silvestres de interesse alimentar (jacaré, capivara entre outros);
- desenvolvimento de práticas criatórias em cativeiro de peixes de interesse alimentar;
- grande valorização em preservar a biodiversidade vegetal e animal;
- potencial elevado de espécies de interesse fitoterápicos;
- potencial elevado de espécies de interesse alimentício;
- terras preferenciais para manutenção e ampliação de UC de Proteção Integral bem como de Terras Indígenas.

Floresta Amazônica Oriental

Características dominantes

- relevo em forma de colinas convexas com vertentes de baixa a média declividades, recobertas por solos profundos, bem desenvolvidos de textura dominantemente arenosa, estáveis em condições naturais, mas muito frágeis aos processos erosivos-com erodibilidade elevada, quando expostos às chuvas;
- clima de chuvas abundantes com estação seca curta e volumes entre 2.000 a 2.500 mm/ano
- floresta densa com predomínio de arvores baixas troncos de diâmetro DAP pequeno com grande diversidade de espécies;
- floresta densa com espécies arbóreas com diâmetros (DAP) relativamente pequenos e alturas mais baixas;
- rica biodiversidade em espécies animais e vegetais;
- ocorrências de espécies de interesse industrial de produtos madeireiros e não madeireiros.

Fragilidades naturais

- atividades econômicas que exigem desmatamento e corte raso e queimadas da floresta, como perda da biodiversidade, alteração na umidade atmosférica, mudança no regime de chuvas, e desencadeamento de processos erosivos decorrente da elevada precipitação pluviométrica anual.

Vulnerabilidades sociais

- taxas elevadas de analfabetismo, sobretudo nas faixas etárias maiores;
- baixa renda *per capita*;
- déficit quase absoluto de saneamento básico;
- grande predominância de residências insalubres ou instaladas em áreas de riscos às inundações e de deslizamentos de terras das margens fluviais.

Potencialidades e atividades compatíveis

- potencial elevado de espécies de interesse fitoterápicos e alimentícios;
- manutenção da floresta em pé com desenvolvimento de práticas econômicas de baixo impacto, como extrativismo, e agroflorestal;
- ampliação das terras protegidas públicas ou privadas para manter interesse ecológico aplicando os mecanismos do desenvolvimento limpo (MDL) (créditos de carbono);
- serviços ambientais e ecológicos em terras públicas ou privadas visando manter equilíbrio ecológico e ambiental;
- compensação de Reserva Legal de outras propriedades produtivas da agropecuária mesmo que estejam em outros biomas;
- viabilizar mecanismos para remuneração dos povos da floresta (ribeirinhos, indígenas, extrativistas) com recursos a serem definidos em lei, transformando-os em guardiões da floresta;
- desenvolvimento de práticas criatórias em cativeiro de animais silvestres de interesse alimentar (jacaré, capivara, javali entre outros);
- desenvolvimento de práticas criatórias em cativeiro de peixes de interesse alimentar.

Floresta Amazônica das Planícies Fluviais

Características dominantes

- relevo plano composto por diques fluviais pouco mais elevados combinados com baixios mais úmidos e alagáveis, entrecortados por complexa rede de canais fluviais colmatados e ativos, lagos marginais. Os solos aluviais mais arenosos nos diques associados com solos de características dominantes de hidromorfismo e matéria orgânica vegetal;
- clima chuvoso com volumes entre 2.000 e 2.500 mm/ano que provocam as inundações sazonais período em que as partes mais baixas da planície ficam tomadas pelas águas que ocupam o leito maior dos rios;
- a cobertura vegetal alterna-se entre floresta de mata galeria sobre os diques fluviais e vegetação de pioneiras representadas por herbáceas nas terras mais baixas e alagáveis.

Fragilidades naturais

- inundações sazonais e riscos de desabamentos ou escorregamentos das margens fluviais com fragilidade elevada.

Vulnerabilidades sociais

- taxas elevadas de analfabetismo, sobretudo nas faixas etárias maiores;
- baixa renda *per capita*;
- déficit quase absoluto de saneamento básico;
- grande predominância de residências insalubres ou instaladas em áreas de riscos às inundações e de deslizamentos de terras das margens fluviais.

Potencialidades e atividades compatíveis

- terras ocupadas por população tradicional, vivendo de atividades extrativas da floresta, caça, pesca, pecuária bovina, pecuária bubalina, com agricultura em sistema de roças com mandioca, milho, feijão para subsistência. Eventualmente, ocorrem atividades agroflorestais para fins comerciais nas terras mais livres das inundações com cultivo de espécies nativas;

- cidades grandes como Belém, Manaus, Santarém, Parintins, Tefé, Tabatinga e inúmeras vilas e pequenas cidades concentradas nas planícies;
- parte das cidades ocupa terraços fluviais mais livres de inundações regulares, mas também inundadas nas grandes cheias;
- a vulnerabilidade social se manifesta nas moradias precárias construídas em palafitas às margens dos rios, em barrancos e terras mais inundáveis;
- a baixa escolaridade, baixa renda e deficiente atendimento de saúde pública são também fatores determinantes da vulnerabilidade social;
- as atividades econômicas mais compatíveis são aquelas que já se desenvolvem nesse ambiente, como pesca, pecuária bovina e de bubalinos, pequenas roças de subsistência e extrativismo da floresta de produtos alimentícios, como por exemplo o açaí, cupuaçu entre outros, além dos e fitoterápicos de uso conhecido pelos nativos da floresta;
- potencial para desenvolver atividades criatórias em cativeiro, através de manejo adequado e controlado pelos órgãos competentes, de peixes e algumas espécies de animais de uso habitual como capivara, javali, jacaré entre outros;
- a adoção de alguns membros das comunidades ribeirinhas como guardiões da floresta pode ser uma importante ação pública para controle das atividades clandestinas da extração da madeira e de outros produtos florestais não regulamentados.

Floresta Amazônica Aberta sobre Superfícies Baixas

Características dominantes

- relevo de terras baixas e firmes, que ocupam os terrenos do cráton Amazônico (rochas cristalinas antigas) e apresentam formas de relevos em colinas baixas de topos convexos e morros baixos com vertentes bem inclinadas. Os solos predominantes são bem desenvolvidos (Argissolos e Latossolos), principalmente argilosos em associação com solos plínticos (horizontes concrecionários de ferro). São estáveis, relativamente férteis, mas suscetíveis aos processos erosivos laminares quando expostos às atividades de agricultura e pecuária em face das declividades das vertentes e dos altos volumes de chuvas anuais;
- clima com chuvas abundantes que oscilam entre 2.000 a 2.500 mm/ano, com estação pouco mais seca curta de dois ou três meses;
- a cobertura vegetal é dominantemente de Floresta Arbórea aberta e muito rica em biodiversidade vegetal e maiores ocorrências de espécies vegetais madeireira como maçaranduba, angelim, cedro, castanheira, mogno, consideradas *madeiras de lei* e, portanto, de maior valor comercial;

Fragilidades naturais

- relaciona-se à perda da diversidade biológica com as práticas de desmatamentos seguidos das queimadas, que transformam em cinzas e gás carbônico, as 200 a 400 toneladas de biomassa por hectare.
- nessas terras, dadas as condições de relevos e solos, bem como de riqueza mineral (ouro de aluvião) e maior concentração de *madeira de lei*, observa-se forte pressão sobre a floresta com desmatamentos e queimadas promovidas por madeireiros, garimpeiros e pecuaristas. As práticas clandestinas de grileiros e posseiros, que atuam nas terras públicas da União, nas terras indígenas e nas UCs, abrindo caminhos e clareiras na floresta e apossando-se das terras, são parte de um enorme problema ambiental e social. Estes, somados e associados aos garimpeiros e madeireiros, constituem parte significativa dos problemas de gestão do território da Amazônia, com destaque para os estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia e Acre, onde estão os maiores conflitos por posse de terras, madeiras e ouro;
- a erosão laminar nos solos também é uma fragilidade natural e a combinação erosão e queimadas compromete a qualidade das águas fluviais e a fauna aquática.

Vulnerabilidades sociais

- envolvem sobretudo os povos indígenas e ribeirinhos, constantemente ameaçados pelos madeireiros, garimpeiros, grileiros, posseiros e pecuaristas.

Potencialidades e atividades compatíveis

- práticas econômicas tradicionais do extrativismo vegetal de produtos madeireiros e não madeireiros (alimentícios e fitoterápicos), aplicáveis com planos de manejo controlados pelos órgãos gestores ambientais;
- manutenção da floresta em pé com desenvolvimento de práticas econômicas de baixo impacto, como extrativismo, e agroflorestal;
- viabilizar mecanismos para ampliação das terras protegidas públicas ou privadas para manter interesse ecológico aplicando os mecanismos do desenvolvimento limpo (MDL) (créditos de carbono);
- serviços ambientais e ecológicos em terras públicas ou privadas visando manter equilíbrio ecológico e ambiental;
- compensação de Reserva Legal de outras propriedades produtivas da agropecuária mesmo que estejam em outros biomas;
- viabilizar mecanismos para remuneração dos povos da floresta (ribeirinhos, indígenas, extrativistas) com recursos do fundo amazônica transformando-os em guardiões da floresta;
- atividades de garimpo, uma prática tradicional desde os tempos do Brasil colônia e muito presente na Amazônia, precisam ser repensadas. De difícil controle, os garimpos de ouro de aluvião são quase impossíveis de serem monitorados. A atividade garimpeira irregular e clandestina gera vários problemas como desmatamentos irregulares, escavação dos aluviões alterando a qualidade das águas fluviais, uso do mercúrio no processo de separação do ouro, trabalho análogo à escravidão, frequentes litígios com populações indígenas, e, para completar, comercialização clandestina da produção, geralmente vendida por meio de intermediários para países vizinhos, caracterizando fuga de divisas. A proibição total dessa atividade não resolve os problemas ambientais, sociais, de segurança pública e econômicos. É necessário promover a regularização da atividade por meio de normas e regramentos rígidos, com base em critérios ambientais, técnicos, sociais e econômicos.

Floresta Amazônica Aberta sobre Morros e Serras

Características dominantes

- formas de relevo marcadas por morros, serras e planaltos residuais elevados, geralmente acima de 800 metros, constituídas por rochas diversas, tanto cristalinas como sedimentares antigas;
- solos com tendência de serem rasos ou pedregosos, sobretudo nas vertentes mais inclinadas (Neossolos Litólicos, Cambissolos e Afloramentos rochosos);
- nos topos elevados, em relevos mantidos por rochas sedimentares, prevalecem solos pedregosos e afloramentos rochosos, onde a cobertura vegetal é predominantemente de campos abertos e Cerrados. São muitos os enclaves de Campos e Cerrados sobre essas condições de relevo e solos na Amazônia;
- clima chuvoso com 2.000 a 2.500 mm/ano, mais úmido o ano todo e temperaturas pouco mais amenas em função das altitudes;
- cobertura vegetal marcada pela floresta arbórea em associação com campos e cerrados nos topos das serras e planaltos residuais.

Fragilidades naturais

- condições de relevos íngremes e solos rasos extremamente vulneráveis aos processos erosivos;
- biodiversidade vegetal e animal também marcada pelas constantes ameaças dos desmatamentos e queimadas.

Vulnerabilidades sociais

- terras dos povos da floresta (indígenas, ribeirinhos e extrativistas) ameaçadas por invasores indesejáveis, como grileiros, posseiros, garimpeiros, madeireiros e pecuaristas.

Potencialidades e atividades compatíveis

- práticas econômicas tradicionais do extrativismo vegetal de produtos madeireiros e não madeireiros (alimentícios e fitoterápicos) aplicáveis com planos de manejo controlados pelos órgãos gestores ambientais;
- manutenção da floresta em pé com desenvolvimento de práticas econômicas de baixo impacto, como extrativismo, e agroflorestal;
- viabilizar mecanismos para ampliação das terras protegidas públicas ou privadas para manter interesse ecológico aplicando os mecanismos do desenvolvimento limpo (MDL) (créditos de carbono);
- serviços ambientais e ecológicos em terras públicas ou privadas visando manter equilíbrio ecológico e ambiental;
- compensação de Reserva Legal de outras propriedades produtivas da agropecuária mesmo que estejam em outros biomas;
- viabilizar mecanismos para remuneração dos povos da floresta (ribeirinhos, indígenas, extrativistas) com recursos do fundo amazônica transformando-os em guardiões da floresta;
- essas terras devem ser consideradas prioritárias para implantação de UCs de Proteção Integral devido às fragilidades naturais e à riqueza da biodiversidade.

Planícies e Pantanais do Alto Rio Paraguai e do Rio Guaporé

Características dominantes

- formas de relevo de planícies amplas com faixas mais baixas e úmidas, sobretudo margeando os rios;
- prevalência de solos hidromórficos, ricos em matéria orgânica e muito saturados em água;
- nas planícies, como as do leque do Taquari, predominam solos arenosos profundos, denominados Espodossolos e Planossolos recobertos por vegetação de campos abertos alternados com matas de galerias e Cerrados;
- sobre diques fluviais arenosos e nos cordões arenosos ligeiramente mais elevados, denominados regionalmente cordilheiras, desenvolve-se a vegetação de florestas baixas, enquanto nas terras baixas alagadas, periodicamente nas cheias, denominadas baias, os solos são hidromórficos e orgânicos e a vegetação é de gramíneas típicas de ambientes muito úmidos com solos saturados de água.

Fragilidades naturais

- ambiente inundável sazonalmente, com irregularidades nos volumes das vazões fluviais e chuvas, podendo passar por estiagens mais severas em outros anos. Essas irregularidades, parte da dinâmica climática da região, apesar de duas estações bem definidas (seca e chuvosa), têm volumes anuais médios que oscilam entre 800 a 1.600 mm/ano.

Vulnerabilidade social

- populações tradicionais como ribeirinhos ou pantaneiros e indígenas são mais vulneráveis;
- densidade demográfica muito baixa e condições sociais dos nativos marcada por baixa renda e baixa escolaridade.

Potencialidades e atividades compatíveis

- são aquelas já praticadas ao longo do Pantanal, como a pecuária bovina de cria para corte, o turismo ecológico e o turismo de pesca;
- a atividade pecuária bovina, praticada há mais de 200 anos, tem conseguido conviver com práticas conservacionistas e preservacionistas dos bens naturais do Pantanal;
- potencial muito grande para o turismo ecológico de contemplação, passeios e viagens de barcos pelos rios Cuiabá e Paraguai em municípios e cidades como de Porto Murtinho, Corumbá e Cáceres, Cuiabá.

Planícies do Rio Araguaia

Características dominantes

- corresponde a uma alongada superfície baixa e plana formada por sedimentos arenosos;
- pelas características genéticas, passa por inundações sazonais associadas às chuvas de verão;
- margens do rio Araguaia, ao longo da planície, apresentam diques fluviais arenosos recobertos pela mata de galeria; mata ciliar;
- grande parte da superfície da planície apresenta associação de solos hidromórficos e Espodossolos de textura arenosa com recobrimento vegetal de campos limpos e de Cerrados abertos.

Fragilidades naturais

- basicamente associada às inundações periódicas nos períodos de verão.

Vulnerabilidades sociais

- baixa densidade demográfica, população apresenta IDH baixo e renda *per capita* baixa.

Potencialidades e atividades compatíveis

- atividades já existentes como a pecuária bovina extensiva de cria para corte, rizicultura irrigada no projeto chamado rio Formoso na planície do rio Javaés, Terras Indígenas e UCs de Proteção Integral;
- atividades de turismo de veraneio no período da seca, sobretudo mês de julho, e práticas relacionadas ao turismo contemplativo e ecológico, associado a viagens de barco, podendo ser intensificado seguindo os regulamentos estabelecidos pelos órgãos gestores.

Floresta Tropical Atlântica (Remanescentes da Mata Atlântica e Mangues)

Características dominantes

- fragmentos remanescentes equivalentes a 12,4% da floresta original;
- ocupa em forma de fragmentos tanto as terras das planícies costeiras marinhas, bem como os tabuleiros costeiros, a escarpa da Serra do Mar e as terras do Planalto na faixa próxima ao Atlântico. desde o Nordeste Oriental até o norte do Rio Grande do Sul;
- enorme passivo ambiental quando visto na perspectiva dos atuais paradigmas ecológicos, econômicos e legais, apesar de legislação específica de proteção da Mata Atlântica ter conseguido reter sua total destruição. A manutenção de seus remanescentes é um grande desafio para os gestores públicos e para a sociedade civil em geral;
- avanço de áreas urbanas, tanto por empreendimentos imobiliários de alto padrão, como ocupações irregulares por população de baixa renda;
- ocupações urbanas de alto padrão associadas à incorporação nos preços dos imóveis da valoração da beleza cênica e do conforto térmico que as florestas naturais oferecem, dentro de um mercado altamente especulativo;
- ocupações irregulares pela população urbanizada de baixa renda, comercializadas por posseiros ou até mesmo proprietários de grandes áreas, que, impedidos de ocupá-las com atividades produtivas ou de habitação urbana regular, comercializam lotes pequenos;
- lotes irregulares, documentados apenas com contratos particulares de compra e venda, ocupando áreas de riscos aos escorregamentos e inundações e terras protegidas por leis especificas.

Fragilidades naturais

- nas escarpas e vertentes íngremes das serras, os riscos associados a escorregamentos ou deslizamentos de terras nos meses de verão, com períodos de chuvas concentradas e intensas. As condições de relevo com vertentes íngremes, solos rasos e argilo-pedregosos combinados com o clima quente e chuvoso potencializam os riscos ambientais que tornam as populações residentes vulneráveis a esses riscos e desastres;

- nas planícies costeiras (marinhas e fluviais) e nos Manguezais, inundações de origem pluviométrica e variações no nível do mar são causas frequentes de desastres que afetam milhares de pessoas;
- erosão costeira devido à dinâmica do oceano aumenta os riscos de ocupação inadequada da orla.

Vulnerabilidades sociais

- populações urbanas que ocupam áreas irregulares e expostas aos riscos de acidentes naturais;
- bairros densamente habitados com edificações quase sempre precárias, pequenas e inacabadas, propícias a desabamentos;
- populações que geralmente trabalham como prestadores de serviços autônomos diversos e de baixa remuneração, caracterizadas por terem renda baixa ou muito baixa, escolaridade baixa e pouca qualificação profissional;
- nas zonas rurais, populações tradicionais que vivem de pequenas atividades agrícolas como cultivo de banana, ou exploram irregularmente palmito e outras espécies vegetais ornamentais de interesse comercial, ou ainda, colhem caranguejos nos mangues para comercialização direta às margens de rodovias;
- atividades agrícolas comerciais, como ocorre com extensas áreas de cultivo de banana no baixo Ribeira do Iguape no litoral sul do estado de São Paulo e a uva cultivada desde o século XIX no centro-norte do estado do Rio Grande do Sul, na região serrana.

Potencialidades atividades compatíveis

- produção agrícola de frutas tem seus espaços definidos incrustrados no seio da Mata Atlântica;
- necessidade de conter a ocupação irregular, tanto das populações mais pobres quanto os mais abastados que anseiam residir em ambientes juntos à natureza;
- na zona rural, grandes áreas de terras degradadas ocupadas com campos antrópicos sem produtividade devem ser recuperadas com práticas agroflorestais, combinando-se reflorestamento com espécies nativas e exóticas de interesse comercial como os palmitos juçara, pupunha, a banana, apicultura, cultivo de plantas ornamentais em sistemas integrados floresta-agricultura de baixo impacto;
- políticas públicas para edificações de moradias de interesse social, a serem instaladas em terras degradas e ocupadas com campos antrópicos, evitando-se as terras cobertas por matas autorregeneradas, mangues e matas de restinga;
- priorizar a implantação de UCs de proteção integral nas terras com florestas nativas primárias ou secundárias;
- estimular a criação de unidades privadas de conservação como as RPPNs;
- estimular a compensação da Reserva Legal de propriedades localizadas em áreas produtivas;
- estimular o uso das florestas e de áreas de captação de recursos hídricos e outros mananciais como prestadores de Serviços Ambientais em função de proteção de mananciais voltados para abastecimento público e de *habitat* para espécies de animais e vegetais ameaçados de extinção.

7.6.2 Terras do Semiárido - Domínio Fitoclimático da Caatinga

Características dominantes

- condição climática oposta à da Amazônia, com chuvas concentradas em dois ou três meses do ano, irregulares de ano para ano e volumes anuais oscilando entre 350 a 800 mm, com acentuado déficit hídrico;
- atividade dominante de pecuária extensiva bovina, acompanhada pela pecuária de caprinos, ovinos, muares e suínos, em grande parte para manutenção da sobrevivência familiar;
- agricultura tradicional de produtos alimentícios básicos, como mandioca, feijão e milho também voltados para alimentação familiar e de seus animais;
- pecuária e cultivos agrícolas extremamente dependentes das regularidades das chuvas;

- cultivo de vegetação xerófita, conhecida como palma da índia, resistentes às estiagens prolongadas, para alimentação dos animais;
- rios de regime ou vazão intermitente, com construção de barragens ou açudes, para abastecimento público;
- perímetros isolados com agricultura irrigada, cultivados predominantemente com frutas e legumes para o mercado internacional e subsidiariamente o mercado nacional, localizados nos vales do Acaraú, Jaguaribe, Apodi, São Francisco, Paraguaçu, entre vários outros;
- cultivos com certa especialização e sistemas produtivos altamente tecnificados (mamão papaia, melão, abacaxi, coco, manga, uva, caju, banana, tomates, batata, cebola, feijão) em áreas irrigadas.

Vulnerabilidades sociais

- densidade populacional entre 10 e 250 hab/km^2;
- IDH muito baixo, oscilando entre 0,5 a 0,6;
- PIB *per capita* entre 3.000 a 26.000 reais ano para o ano de 2017;
- predominância de participação significativa de serviços relacionados à administração pública como saúde, educação, segurança e previdência social na composição proporcional dos PIBs municipais.

Superfície Baixa com Vales Fluviais Intermitentes

Características dominantes

- relevo baixo, plano, colinas baixas e baixios (brejos) úmidos com solos predominantemente rasos, pedregosos (Neossolos Litólicos ou afloramentos rochosos. Nos setores mais baixos e úmidos, ocorrem solos pouco mais profundos e argiloarenosos de boa fertilidade natural (Luvissolos);
- clima semiárido, seco e quente com índices pluviométricos entre 350-800 mm/ano e cobertura vegetal natural da Caatinga.

Fragilidades naturais

- nas terras com agricultura e pecuária com manejos tradicionais, dependendo do tipo de solos, sobretudo os rasos e os pedregosos há forte potencial para processos de desertificação, fatos que já são observados em inúmeros lugares do semiárido brasileiro;
- condições de clima muito seco e quente favorecem os processos de salinização dos solos utilizados com agricultura irrigada.

Vulnerabilidades sociais

- predominância de pequenas cidades com comércio local com renda *per capita* abaixo das médias regional e nacional.

Potencialidades e atividades compatíveis

- elevado índice de insolação diária ao longo de todo ano favorecendo instalações de parques de painéis solares e usinas de geração de energia elétrica solar;
- nos baixios mais úmidos nas proximidades dos leitos fluviais intermitentes as condições de solos mais profundos e férteis favorecem a instalação de perímetros de agricultura irrigada com grande potencial de expansão;
- pecuária com animais de menor porte como caprinos, ovinos, suínos e aves, bem como a piscicultura são atividades que podem ser expandidas com a perenização dos rios através da instalação de sequencias de reservatórios, como já ocorre em algumas bacias hidrográficas e a expansão do cultivo da palma e de outras forrageiras mais resistentes às secas prolongadas para suporte alimentar dos animais;
- consolidação e ampliação dos serviços em centros e subcentros regionais, principalmente relacionados aos setores educacionais, técnicos e tecnológicos.

Superfícies com Morros, Escarpas, Patamares e Colinas

Características dominantes

- formas de relevo diversificadas, ocorrendo morros baixos no Planalto Sertanejo, nos reversos da Borborema, e escarpas, patamares e topos planos de chapadas na borda leste da bacia sedimentar do Parnaíba;
- prevalência de solos rasos e pedregosos (Neossolos Litólicos), sobre morros do Planalto Sertanejo, observando-se nas escarpas afloramentos rochosos e solos pedregosos, enquanto sobre os patamares e topo das chapadas os solos tendem a ser mais profundos, mas de textura arenosa constituindo Planossolos e Latossolos Amarelos de textura arenosa;
- clima quente e seco, com temperaturas mais amenas nas partes mais elevadas dos Morros e Escarpas, e umidade pouco mais acentuada, mantendo as características da semiaridez;
- vegetação da caatinga em nichos mais úmidos como nos fundos de vales e nascentes dá lugar a vegetação arbustiva, mais densa e diversificada com ocorrência descontínua.

Fragilidades naturais

- semelhante às terras rebaixadas, com a diferença de que os processos erosivos produzidos pelas chuvas intensas e irregulares, elevando com maior rapidez os processos de desertificação nas vertentes mais inclinadas e com solos rasos ou pedregosos;
- as baixas ocorrências e as irregularidades das chuvas intensas aceleram a desertificação e ao mesmo tempo geram insegurança para a prática de atividades agrícolas e de pecuária em sistema tradicional, frente aos enormes riscos de perda das colheitas.

Vulnerabilidades sociais

- prevalece baixa densidade demográfica com índices de baixa escolaridade, e de renda.

Potencialidades e atividades compatíveis

- elevado índice de insolação diária ao longo de todo ano, favorece instalações de parques de painéis solares e usinas de geração de energia elétrica solar;
- nos setores mais elevados das escarpas, serras e morros residuais há um significativo potencial para aproveitamento eólico em função das frequências e intensidades dos ventos;
- nos fundos de vales e cabeceiras mais úmidas, com a instalação de pequenos açudes associados às condições de solos mais profundos e férteis, favorecem pequenas áreas com agricultura irrigada de produtos tradicionais que fazem parte da base alimentar, como mandioca, abobora, milho, feijão, e cana-de-açúcar para produção de rapadura e uso como forrageira para os animais;
- cultivo de forrageiras como as palmas, cana-de-açúcar e outras espécies mais resistentes às secas, podem transformar esses nichos mais úmidos mais produtivos com a pecuária de animais de menor porte como caprinos, ovinos, suínos e aves;
- manejo sustentável da caatinga, em sistema de rotação de culturas e usos, para produção de frutos regionais (umbu, ouricuri etc.), forrageiras para o gado e lenha para usos domésticos.

Terras Montanhosas com Serras, Escarpas e Chapadas

Características dominantes

- relevo de serras alongadas, morros altos e isolados e escarpas características de algumas áreas, sobretudo no centro-sul do estado da Bahia onde estão as estruturas rochosas que sustentam as serras denominadas de Chapada Diamantina, Serra de Jacobina que se estendem para o sul com a denominação Serra do Espinhaço (norte de Minas Gerais);
- relevo montanhoso com altitudes acima de 1.500 metros impondo condições muito restritivas para desenvolvimentos dos solos, predominando os afloramentos rochosos e os solos rasos e pedregosos (Neossolos Litólicos). Nas partes baixas, entre escarpas, ocorrem solos pouco mais desenvolvidos e úmidos que favorecem a presença de vegetação pouco mais exuberante assemelhando-se ao Cerrado;

- clima seco e quente, em função das altitudes, mostra-se mais ameno e até mesmo frio nas noites dos meses de inverno. Também em função das altitudes a circulação atmosférica é mais intensa gerando ventos mais frequentes e fortes.

Fragilidades naturais

- áreas desfavoráveis as práticas da agropecuária e silvicultura em função das condições de relevo, solos e clima.

Vulnerabilidades sociais

- nas partes altas as terras são praticamente desabitadas ou pouco habitadas com atividades de baixo impacto, com renda baixa prevalecendo cultivos de subsistência, e IDH muito baixo.

Potencialidades e atividades compatíveis

- ampliação das atividades de turismo sustentável de aventura e ecológico, diante da beleza cênica das paisagens naturais e do conforto térmico oferecido pelas temperaturas mais baixas, sobretudo a noite, com implantação de infraestrutura compatível com os ambientes regionais;
- aproveitamento dos ventos fortes e frequentes para instalação de parques eólicos e painéis solares face a intensidade e frequência dos ventos, e boa insolação ao longo do ano para geração de eletricidade;
- nos espaços restritos baixos e planos entre serras, as atividades de agricultura e pecuária são viáveis, ainda que muito restritivas face a deficiência hídrica;
- elevado potencial para funções ecológicas e implantação de UCs de proteção integral, visto tratar-se de área de contacto entre os biomas do Cerrado e da Caatinga e da grande diferença nos relevos das terras baixas e planas com as terras altas e montanhosas;
- fortalecimento de arranjos produtivos locais de produtos de industrialização doméstica (frutas, doces, castanhas) e de artesanato associados ao turismo regional que tem grande potencial de crescimento.

7.6.3 Terras com Forte Interesse da Agropecuária

Características dominantes

- terras consolidação de longo tempo, ocupadas com agricultura, pecuária e mineração;
- grande extensão ocupada com pecuária bovina, com diferentes características de manejo e destino da produção;
- tipologias de pecuária voltadas para produção de leite e derivados, a pecuária de corte e a pecuária de cria para o corte;
- terras da agropecuária convertidas quase totalmente em pastagens e agricultura, estando a cobertura vegetal original muito reduzida;
- no bioma da Mata Atlântica, a cobertura natural resume-se a fragmentos florestais descontínuos, isolados e desconectados em grande parte das APPs relacionadas às matas ciliares, de topos de morros e de vertentes de altas declividades;
- na franja da Floresta Amazônica, correspondente ao *arco do desmatamento*, a cobertura florestal aparece nas UCs de Proteção Integral e nas Terras Indígenas. Na maior extensão, prevaleceu o corte raso seguido da queimada e plantação de pastagens para pecuária bovina. As áreas de APPs não foram respeitadas e a Reserva Legal de cada propriedade rural, em geral, também foram descumpridas nos 50% (valor anterior, atual é 80%) determinados pelo Código Florestal, gerando um enorme passivo ambiental;
- no bioma dos Cerrados, 42,5% das terras foram em grande parte convertidas em pastagens plantadas e em proporção bem menor em campos de agricultura de grãos e fibras. Os cerrados estão ocupados dominantemente com pecuária bovina, mas com diferentes características. Nas terras convertidas em pastagens plantadas com capim braquiária adota-se dois procedimentos distintos: mais tradicional, que remove totalmente as árvores, arbustos e capim nativo e introduz o capim exótico; e, mais recente, adotando-se o sistema floresta-pecuária, onde as árvores e arbustos maiores são mantidos, com introdução da gramínea exótica (braquiária)

por entre a vegetação arbustiva nativa. Nestes casos, é mais difícil identificar por meio de imagens de satélite o Cerrado original e o Cerrado (pecuária-floresta) com cultivo consorciado de pastagem plantada. Há ainda a pecuária mais extensiva praticada no Cerrado no sistema tradicional com os animais criados totalmente soltos e alimentando-se de gramíneas nativas, sendo a mais popular, o capim barba de bode, distribuído irregularmente sobre o solo entre arvores baixas e arbustos;

- no bioma dos Pampas, a atividade principal continua sendo as tradicionais pecuárias bovina, ovinas e equina em pastagens naturais. Nas últimas décadas, foi progressivamente introduzida a silvicultura com florestas plantadas de eucalipto, pinus, teca, acácia negra. Onde as condições de relevos e solos são mais favoráveis, são cultivados os grãos, principalmente soja, em sistema de rotação soja versus pastagem plantada, sobretudo com o intuito de melhorar as pastagens que estão em parte degradadas por mais de dois séculos de pecuária extensiva;
- estas terras que correspondem a parte mais extensa do território nacional, têm grande diversidade nas atividades do uso (tipos de pecuária e tipos de agricultura) e nas condições socioeconômicas;
- são as áreas com maior concentração demográfica devido às proximidades de megacidades e grande número de cidades médias;
- renda *per capita* média mais alta que as demais unidades, apesar das desigualdades sociais e territoriais;
- IDH com taxas mais elevadas;
- elevado déficit de saneamento básico, déficit de moradias, grande concentração de população de baixa renda;
- periferias dos grandes centros urbanos com enormes bolsões de pobreza, facilmente identificáveis visualmente pelo padrão construtivo das moradias (casas de autoconstrução, barracos de madeira ou alvenaria sem revestimento);
- concentração do desemprego, subemprego e baixa qualificação de mão de obra são características das periferias dos grandes centros urbanos em todo o território nacional.

As fragilidades naturais, as vulnerabilidades sociais e as potencialidades para atividades compatíveis serão descritas em cada uma das subunidades que seguem.

Floresta Amazônica e faixas de transição (Floresta-Cerrado) convertidas em pastagens plantadas com pecuária

Características dominantes

- quase a totalidade das terras florestadas ou de transição Floresta-Cerrado transformaram-se em pastagens plantadas para a prática da pecuária bovina, com grandes áreas com manejo inadequado de pastos apresentando aspecto de terras desmatadas, queimadas e depois de alguns anos abandonadas, ressurgindo vegetação nativa tipo capoeiras e “pastos sujos”;
- condições favoráveis de relevo, solos e clima quente e úmido com chuvas próximo a 2.000 mm/ano. O desmatamento progressivo e aparentemente caótico impactou uma extensão aproximada de 1 milhão de km^2, incluindo floresta e transição floresta cerrado com enorme destruição de biomassa em função da prática do corte raso seguido de queimadas. Considerando que cada hectare das florestas tropicais detém pelo menos 200 toneladas de biomassa, e uma incalculável riqueza em biodiversidade vegetal e animal, o efeito ecológico e econômico são extremamente grandes;
- desrespeito à legislação ambiental (Reserva Legal e APPs) gerando um enorme passivo ambiental;
- presença de diversas etnias e povos da floresta (Indígenas, Ribeirinhos, Extrativistas) que tiveram suas comunidades e culturas desrespeitadas e fortemente afetadas pela chegada inicialmente dos madeireiros, posseiros, grileiros, garimpeiros e, por fim, de pecuaristas beneficiários por aquisição de terras de baixo preço adquiridas de posseiros, grileiros ou requisitadas da União (Estado Brasileiro);
- densidade populacional baixa, a rede de cidades é tênue, IDH baixo da ordem de 0,5 a 0,7, PIB *per capita* entre 10.000 a 26.000 reais para o ano de 2017;

- predominância de participação significativa dos serviços públicos relacionados a administração pública como saúde, educação, segurança e previdência social pública na composição proporcional dos PIBs municipais;
- pecuária bovina com 1 a 1,5 cabeças por ha;
- áreas restritas de agricultura de café, cacau e pimenta do reino, em terras objeto da reforma agrária implantada pelo INCRA nas décadas de 1970 e 1980, nos estados de Rondônia, Pará (ao longo da Transamazônica) e pequenas áreas no norte de Mato Grosso;
- a mineração de ferro de Carajás sustenta um bolsão de intensa atividade econômica nos arredores de cidades como Paraopebas e Marabá cujas atividades urbanas além dos serviços públicos e comercio desenvolvem atividades de siderurgia, geração de energia elétrica por grandes centrais hidrelétricas como de Tucuruí, em Marabá (rio Tocantins), Belo Monte, em Altamira (rio Xingu), mineração e industrialização da bauxita e, mais recentemente, indústria de Papel e Celulose na região de Açailândia e Imperatriz no Maranhão.

Fragilidades naturais

- pouco expressivas na relação relevo, solo e clima. A maior fragilidade relaciona-se com a perda da biodiversidade e do desperdício da biomassa vegetal que foi e continua sendo dizimada pelas queimadas anuais e frequentes.

Vulnerabilidades sociais

- baixa renda média *per capita*, IDH baixo, e concentração demográfica em cidades médias como Marabá, Altamira, Paraopebas, Imperatriz. No campo a presença populacional é bastante restrita face predominar a pecuária de cria e corte que emprega um número restrito de trabalhadores.

Potencialidades e atividades compatíveis

- passivos ambientais a serem recuperados: APPs e matas ciliares a serem implementadas diretamente na propriedade rural transgressora; regularização da Reserva Legal com aplicação das novas diretrizes da Lei 12.651/2012;
- adoção de sistema agroflorestal ou sistema de silvicultura de espécies exóticas consorciadas com espécies nativas em autorregeneração, ou ainda o consorcio sistema floresta-pecuária;
- melhoria do rebanho bovino e da produtividade da pecuária, com restrições as pastagens extensivas de alto impacto ambiental e de baixa empregabilidade de mão de obra.

Cerrado mais preservado com pecuária extensiva

Características dominantes

- relevo e solos predominantes de colinas amplas com topos planos a pouco convexos, com baixas declividades e solos profundos de textura média a arenosa, muito frágeis aos processos erosivos por escoamento concentrado;
- nas bordas escarpadas, declividades elevadas, relevo íngreme recoberto por solos pedregosos (Neossolos Litólicos) e afloramentos rochosos inadequados as atividades agrícolas e de pecuária bovina;
- clima com estação seca pronunciada de 4 a 5 meses e chuvas na ordem de 1.600 a 1.800 mm/ano, impondo restrições às atividades criatórias;
- cobertura com vegetação de Cerrado aberto permite a pecuária bovina extensiva de cria em sistema tradicional e com baixa densidade de cabeças na ordem de 0,2 a 0,5 cabeças por ha;
- a unidade apresenta densidade demográfica com 10 a 50 hab/km^2, IDH abaixo de 0,5, renda *per capita* baixa, PIB entre 3 mil a 10 mil reais ano para o ano de 2017;
- PIB das atividades predominantes advém da pecuária extensiva e dos serviços da administração pública.

Fragilidades naturais

- condições de solos, relevo e clima indicam que os solos são de baixíssimo potencial agropecuário,

o clima tem período seco de 3 a 4 meses, e o relevo apresenta setores escarpados e muito íngremes ao lado de relevos em colinas amplas e pouco declivosas. Déficit hídrico acentuado por quatro meses. Alto potencial de processos erosivos por escoamento concentrado em margens de rodovias e caminhos de serviços rurais.

Vulnerabilidades sociais

- condições sociais são muito insatisfatórias com baixa empregabilidade, renda baixa, IDH baixo, prevalecendo os serviços da administração pública.

Potencialidades e atividades compatíveis

- manutenção e conservação dos Cerrados através de criação de Unidades de Conservação de uso sustentável;
- pecuária extensiva pode ser melhorada com adequação de manejo melhorado de pastagens, melhoria na qualidade do rebanho, adoção de sistema integrado pecuária-floresta-cultivo de forrageiras mais resistentes a períodos secos prolongados e solos com déficit hídrico;
- propriedades rurais podem prestar serviços ambientais e ecológicos para compensação da Reserva Legal de outras propriedades pela aquisição ou pela servidão ambiental;
- silvicultura para produção de madeira para usos diversos (carvão, edificações, mobiliário, papel e celulose) em sistema integrado de pecuária-floresta.

Cerrado convertido parcialmente em pastagens plantadas e com pecuária intensiva e extensiva

Características dominantes

- relevo com formas muito diversificadas, ocorrência de serras alongadas, morros altos no entorno, colinas de topos convexos e vertentes com declividades baixas a médias;
- solos acompanhando as condições de relevo, predominando nas serras e morros altos afloramentos rochosos e solos pedregosos (Neossolos Litólicos) e nas colinas, dependendo da natureza da rocha, solos tipo Latossolos com textura arenosa ou Plintossolos mais argiloarenosos;
- clima tropical semiúmido com volumes anuais de chuvas da ordem de 1.500 a 1.600 mm/ano, com estação seca prolongada pelo menos por quatro meses;
- vegetação natural de Cerrado aberto progressivamente convertida em pastagens cultivadas com capim braquiária;
- ocorre extensas áreas onde as condições de solos e relevo são mais favoráveis à agropecuária em que a conversão do Cerrado é mais contínua, entretanto prevalece outras grandes áreas onde mesclam-se áreas convertidas em pastagens e áreas mais preservadas.

Fragilidades naturais

- solos com elevado potencial erosivo, sobretudo os de textura arenosa;
- condições climáticas com longo período de estiagem torna frágil as atividades de pecuária com práticas de manejo tradicional, exigindo complementação alimentar com forrageiras cultivadas no verão e pequenos reservatórios hídricos;
- ao redor das chapadas, as formas do relevo tendem a ser mais baixas, constituídas por colinas medianamente declivosas e com setores com morros e escarpas que oferecem maiores dificuldades para as práticas da agropecuária;
- nas colinas, os solos tendem a ser profundos do tipo Latossolos textura média a arenosa e muito frágeis e suscetíveis aos processos erosivos que geram com frequência sulcos, ravinas e voçorocas, quase sempre associadas aos escoamentos concentrados a partir de rodovias, estradas e caminhos rurais. Essas terras com relevos de maior rugosidade topográfica são ocupadas com pecuária em parte com pastagens cultivadas e nos morros a pecuária extensiva em pastos naturais.

Vulnerabilidades sociais

- nas áreas onde as pastagens são cultivadas e as práticas da pecuária são mais intensivas as condições de vida são mais satisfatórias;
- nas áreas montanhosas, com solos que dificultam as práticas agropecuárias, as condições sociais são piores;
- densidade demográfica entre 10 a 50 hab/km^2, escolaridade é baixa, IDH está entre 0,6 e 0,7, PIB *per capita* entre 10 mil a 42 mil reais ano para o ano de 2017;
- grande parte das cidades pequenas, não dispõem de saneamento básico e mesmo de água tratada.

Potencialidades e atividades compatíveis

- nos terrenos, onde prevalecem rochas do cristalino mais antigo, relevos rebaixados com formas de colinas de topos aplanados, com recobrimento de sedimentos detríticos e solos profundos tipo Latossolos textura média a argilosa, com presença de horizonte concrecionário, as terras tanto podem estar ocupadas com pastagens cultivadas, como pode-se praticar agricultura mecanizada;
- nesses terrenos também ocorrem relevos mais elevados em forma de morros, onde as condições de solos são menos favoráveis às práticas agrícolas, mas permitem atividades da pecuária com pastagens cultivadas;
- nas terras elevadas da faixa do chamado Cinturão Orogênico Tocantins, sobretudo ao norte do Distrito Federal, as condições de relevo montanhoso dificultam as práticas agropecuárias, entretanto nas terras mais baixas que interpenetram as serras alongadas é possível encontrar áreas planas a quase planas onde às condições de relevo e solos permitem atividades agropecuárias;
- condições semelhantes ocorrem nas terras montanhosas nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, no chamado Cinturão Orogênico Paraguai, representado parcialmente por relevos elevados na Província Serrana do Alto Paraguai-MT e Serra da Bodoquena-MS, dificultando atividades da agropecuária, a não ser nas terras planas ao redor e entre as serras onde encontra-se solos com potencial agrícola em função da influência das rochas carbonáticas;
- essas rochas oferecem elevado potencial para mineração do calcário dolomítico para fins agrícolas e industrial;
- nessas serras alongadas tanto em Mato Grosso como em Goiás, com altitudes que ultrapassam os 800 metros, podendo atingir mais de 1.200 metros, poderão ser mais estudadas para avaliar o potencial do aproveitamento dos ventos para geração de energia eólica;
- produção de energia solar, com excelentes taxas de insolação, o que merece análise mais apurada do potencial energético;
- terras com relevos elevados nas bordas das bacias sedimentares do Paraná, Parnaíba e Parecis, acima de 800 metros e planos, denominados chapadas, com solos profundos de textura argilosa ou argiloarenosas, as terras estão invariavelmente ocupadas com agricultura mecanizada de grãos e fibra;
- condições favoráveis à implantação de silvicultura e do sistema consorciado pecuária-floresta;
- a manutenção das APPs bem como suas recuperações ou autorrecuperações são práticas desejáveis;
- as terras que estão nos domínios de morros e escarpas podem ser utilizadas como UCs, RPPNs, compensação da Reserva Legal através de aquisição ou de regime de servidão ambiental;
- os desafios dessa enorme área está em melhorar as condições de vida através da injeção de recursos públicos para melhorar o nível da educação, saúde e saneamento;
- ampliação da silvicultura, em sistema de monocultura consorciada com espécies nativas (autorregeneradas ou cultivadas) ou sistema da agricultura ABC (agricultura de baixo carbono) com foco na melhoria e recuperação de pastagens degradadas, incentivar os sistemas integrados pecuária-floresta, agricultura-floresta, pecuária-floresta-agricultura, melhoria do manejo da pecuária com adoção de rotação de pastos, sistemas confinados ou semiconfinados tanto na fase de engorda para abate como para a produção de leite e derivados.

Cerrado convertido em agricultura de grãos e fibra

Características dominantes

- conjunto de territórios delimitados por grandes chapadas nas bordas elevadas nas bacias sedimentares, com relevos altos e planos, solos profundos do tipo Latossolos Vermelhos de textura argilosa, quase totalmente ocupadas com agricultura mecanizada de grãos;
- condições de relevo plano e solos bem estruturados embora de baixíssima fertilidade natural, além de muito ácidos e álicos (concentração elevada de alumínio), progressivamente ocupados com agricultura de soja e milho;
- agricultura mecanizada de grãos e fibra no bioma Cerrado, com propriedades, no geral, muito grandes (acima de 1.000 ha), produtores não são no geral associados a cooperativas como nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, negociando suas produções diretamente com setor agroindustrial ou com compradores internacionais (produção para exportação);
- em áreas descontínuas, como no sudoeste goiano (Rio Verde, Jatai, Mineiros), sul de Mato Grosso do Sul (região de Dourados), Mato Grosso na Chapada dos Guimaraes (Campo Verde, Primavera do Leste), na Chapada dos Parecis (Campos de Julio, Diamantino), eixo da Cuiabá-Santarém (Sorriso-Lucas do Rio Verde, Sinop), oeste de Minas Gerais e Triângulo Mineiro (Paraguaçu, Unaí, Uberlândia-Araguari), sudeste goiano (eixo-Catalão-Cristalina), Oeste da Bahia e sul do Piauí e Maranhão, as superfícies planas e altas são ocupadas intensivamente com produção de grãos e produtividade muito elevadas. A agricultura, comumente com duas safras anuais (soja-milho) gera volume muito grande de produção de grãos o ano todo;
- dados socioeconômicos mais elevados do que nas terras com pecuária bovina, mesmo comparando-se com as áreas de pastagens plantadas e práticas de manejo semi-intensivo;
- os produtores rurais de grãos-fibra, embora oriundos de outras regiões do país, vivem em grande parte, nos municípios em que são proprietários, ao contrário de parte significativa dos grandes pecuaristas, que são absenteístas, vivendo nas capitais ou em outros estados, sobretudo da região sudeste (Minas Gerais e São Paulo);
- densidade demográfica entre 250 a 1.000 hab/km^2, IDH municipal entre 0,7 a 0,8, PIB *per capita* entre 2.6000 a 100.000 para o ano de 2017;
- PIB de atividade dominante de agricultura de grãos e fibra e serviços privados associados e dependentes do agronegócio;
- embora o PIB *per capita* seja elevado, a renda é muito concentrada com destaque para os grandes produtores rurais, ressaltando-se que, mesmo assim, em função dos serviços privados, e de maior volume de mão de obra associada ao setor produtivo, a renda é mais bem distribuída quando comparada com a renda oriundas das terras da pecuária bovina.

Fragilidades naturais

- estação seca pronunciada com alguma irregularidade das chuvas no verão que pode interferir na produção com duas safras de soja-milho, com soja como primeira safra (plantio entre outubro e novembro e colheita entre janeiro e fevereiro) e milho como segunda (plantio entre janeiro e fevereiro e colheita entre maio e junho);
- descuidos com escoamento concentrado das águas pluviais, que acabam por gerar processos erosivos agressivos, sobretudo nas cabeceiras de drenagem adjacentes às áreas de cultivo;
- problemas com erosão laminar, principalmente quando não se pratica adequado manejo agrícola entre os períodos de entre safra. As primeiras chuvas de setembro-outubro-novembro são via de regra desastrosas em função do forte escoamento superficial e os descuidos com a proteção dos solos na entre safra e com os escoamentos concentrados ao longo dos caminhos das fazendas, as estradas municipais e nas margens das rodovias;
- forte compactação de solos em função do trânsito obrigatório das máquinas agrícolas sobre as terras cultivadas, movimentação de tratores, colheitadeiras e caminhões;
- manter os solos cobertos com a palhada seca na safra e com forrageiras vivas na entressafra, são práticas adequadas e necessárias para evitar o esgotamento dos solos e a degradação ambiental;

- agrotóxicos utilizados sem adequada precaução afetam a saúde humana e a biodiversidade de fauna e flora;
- inobservância da legislação ambiental quanto às APPs, matas ciliares e Reserva Legal também são constantes.

Vulnerabilidades sociais

- no contexto regional e mesmo nacional as vulnerabilidades sociais observadas são aquelas que atingem a população brasileira como um todo, com destaque a deficiência de saneamento básico, e acentuada desigualdade de renda, com renda muito concentrada nos segmentos sociais que atuam diretamente no setor produtivo e de serviços vinculados ao agronegócio. Em paralelo a essa condição social está um grande contingente populacional que vive de atividades periféricas e/ou complementares de menor qualificação profissional e baixa escolaridade.

Potencialidades e atividades compatíveis

- adoção de práticas estabelecidas pela Agricultura ABC quanto aos cuidados com solos, águas, biodiversidade e saúde humana e animal;
- diversificação de atividades produtivas e incremento da pecuária suína e de aves;
- incentivo à fabricação de derivados de soja e milho, como óleos, rações, farinhas, flóculos, agregando maior valor à produção agropecuária com atividades agroindustriais correlatas.

Floresta Tropical Atlântica sobre Morros e Serras convertida em agricultura e pecuária intensiva e extensiva

Características dominantes

- clima tropical úmido com chuvas entre 1.500-1.600 mm/ano e estação seca de três meses;
- relevo com forte rugosidade topográfica, dominado por morros com vertentes íngremes, serras e escarpas;
- cobertura pedológica dominante de Argissolos textura média, bem desenvolvidos e medianamente férteis;
- nos fundos de vales predominantemente estreitos e entalhados, ocorrem de forma descontínua pequenas planícies fluviais, que representam aproximadamente 5% das formas de relevo dessas terras. As inundações periódicas em que solos aluviais argiloarenosos e muito úmidos facilitam as atividades agrícolas e de pecuária;
- cobertura vegetal original, a Mata Tropical Atlântica, quase totalmente convertida em agricultura e pastagens, restando bosques constituindo fragmentos descontínuos e isolados;
- processos erosivos muito presentes em relevo com vertentes íngremes, nos solos expostos das terras agrícolas, nas trilhas de pisoteio de gado, nos caminhos e estradas e nas ruas das periferias urbanas;
- muitas cicatrizes de processos de escorregamentos de terra nos setores de vertentes mais inclinadas;
- atividades econômicas bastante diversificadas, prevalecendo serviços privados urbanos e industriais diversos;
- concentração populacional principalmente nas cidades destacando-se várias regiões metropolitanas como de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, entre outras;
- grande número de indústrias siderúrgicas, em face da disponibilidade de minérios de ferro;
- concentração industrial diversificada sobretudo nas áreas metropolitanas.

Fragilidades naturais

- no relevo-solo clima os maiores problemas estão na elevada concentração das chuvas nos meses de verão, o que causam com frequência escorregamentos, inundações e erosões por escoamento concentrado.
- perda da biodiversidade ao longo da história da ocupação é um fator marcante nas terras da mata atlântica.

Vulnerabilidades sociais

- grandes desigualdades de renda também presentes em outros indicadores como saúde, educação, moradia e saneamento básico;
- densidade demográfica entre 50 a 1.000 hab/km^2, IDH entre 0,6 a 0,8, PIB *per capita* entre 10.000 a 42.000 reais, para o ano de 2017;
- PIB das atividades dominantes bem diversificado predominando os serviços privados e públicos, seguidos pela agropecuária e indústria;
- grande concentração populacional em poucas cidades e áreas metropolitanas.

Potencialidades e atividades dominantes

- agricultura intensiva em áreas restritas, onde as condições de relevo e solos são mais favoráveis, como produção de café, batata, milho, feijão, frutas como banana, goiaba e morango;
- pecuária bovina semi-intensiva ou intensiva para produção de leite e derivados (leite, manteiga, queijos diversos, iogurtes), pecuária suína para carne *in natura* e carnes processadas (salames, linguiças, presunto) através de pequenas empresas industriais;
- criação de aves para o abate (frango e ovos), associado a pequenos criadores e pequenas empresas industriais voltados para abastecimento da população urbana da região;
- potencial de expansão nos setores de siderurgia, papel e celulose, alimentícia, eletromecânica, automobilística;
- arranjos produtivos locais, relacionados ao turismo, atividades industriais de pequenas empresas familiares para produção de alimentos derivados do leite, de carnes bovinas, suínas, aves, e de doces e salgados produzidos e comercializados tanto para a população residente como para os turistas de curta permanência;
- organização de pequenos e médios produtores e criadores rurais em associação através de cooperativas em sistemas integrados rural-agroindustrial para elevar a produção, a produtividade do setor agroindustrial, com destaque para agroindústria do leite e derivados, de carnes e derivados, do café, doces de frutas tropicais, de aguardentes de cana, entre outras;
- expansão de atividades de turismo de curta permanência a exemplo do estado de Minas Gerais (*circuito das águas minerais,* destacando-se Caxambu, São Lourenço, Lambari, Cambuquira e Poços de Caldas; cidades históricas como Ouro Preto, Mariana, São João del Rei, Congonhas, Tiradentes e Sabará); do estado de São Paulo (Serra Negra, Lindoia, Águas de Lindoia e Águas da Prata; Serra da Mantiqueira, entre outros);
- desenvolvimento de atividades paralelas ao turismo tais como pequenas empresas de negócios familiares relacionados a indústrias derivadas do leite, da carne suína, doces diversos, aguardente de cana, café, confecções (Jacutinga e Monte Sião);
- potencial de reaproveitamento e reciclagem de subprodutos da atividade siderúrgica tendo em vista a disponibilidade de minérios de ferro e de volumoso estoque de sucata de ferro decorrentes de descarte de veículos e máquinas, torna esse segmento de valiosíssimo potencial;
- aproveitamento das sucatas de ferro, plásticos, papel e papelão, vidros e resíduos orgânicos gerados pelos animais criados em cativeiro bem como das estações de tratamento de esgotos das áreas urbanas, são potenciais sub aproveitados e deveriam ser pensados na perspectiva da economia circular, onde esses resíduos tornam-se matéria-prima para reindustrialização;
- grande potencial para expansão da silvicultura em sistemas integrados floresta-pecuária, agroflorestas, ou mesmo em monocultura de eucalipto para usos mais imediatos (madeira, carvão, papel e celulose), como de outras espécies de ciclos mais longos como o mogno africano e o cedro australiano, ou ainda seringueira para produção de borrachas e plásticos de origem orgânica vegetal. Esses sistemas de cultivos de espécies arbóreas exóticas devem seguir as diretrizes da legislação florestal, com destaque para o cultivo consorciado com espécies vegetais nativas auto regeneradas ou mesmo cultivadas, destinadas para recuperação ecológico-ambiental, ocupando relevos mais inclinados (acima de 15 graus), margens e cabeceiras de cursos d'água desenvolvendo-se naturalmente os corredores ecológicos na integração matas ciliares e matas nas vertentes íngremes.

Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura e pecuária intensiva e extensiva

Características dominantes

- relevo com forte rugosidade topográfica, morros com vertentes íngremes, patamares estruturais abruptos, trechos pequenos de colinas nos divisores de água e pequenas planícies fluviais descontínuas nos fundos de vales estreitos e profundos;
- rochas vulcânicas (basaltos, diabásios e riolitos) originando solos naturalmente férteis (*terras roxas*), tais como Nitossolos, Latossolos Vermelhos, Cambissolos e Neossolos Litólicos;
- nas vertentes muito íngremes, prevalecem os solos pedregosos denominados Neossolos Litólicos e solos rasos denominados Cambissolos e nos setores onde as declividades são pouco mais baixas, desenvolveram-se os Nitossolos e Latossolos Vermelhos;
- clima subtropical úmido predominante, com chuvas o ano todo e volumes entre 1.800 a 2.000 mm/ano, com ocorrências de geadas no inverno, quando as temperaturas atingem valores próximo a zero graus;
- cobertura vegetal original, representada pela Mata Subtropical Atlântica, é o *habitat* natural da Araucária, pinheiro nativo da região e muito explorado para produção de madeira por mais de um século levando a quase extinção da espécie;
- atividades produtivas muito diversificadas, com destaque para agricultura de grãos (milho, soja, trigo) e granjas de frangos e suínos cujos produtores são agregados aos frigoríficos que industrializam as carnes para o mercado interno e exportação;
- atividades industriais relacionadas a papel, celulose, madeira para edificações e moveleira também se sobressaem como atividades significativas;
- densidade demográfica entre 250 a 1.000 hab/km^2, o IDH entre 0,6 a 0,8, PIB *per capita* entre 26.000 a 100.000 reais;
- PIB das atividades dominantes representado por agropecuária, indústria alimentícia (frigoríficos), indústria derivada da madeira como papel e celulose, moveleira, construção civil.

Fragilidades naturais

- geadas ao longo do inverno e ocorrências eventuais de neve, sobretudo nas terras mais altas, demandando cuidados especiais para a agricultura;
- processos erosivos, que promovem erosão laminar, desgastando o solo superficialmente, com chuvas abundantes associadas ao relevo de forte rugosidade topográfica e solos rasos.

Vulnerabilidades sociais

- mais acentuada onde as condições naturais oferecem maior dificuldade para as práticas da agropecuária e indústrias relacionadas;
- alta concentração urbana com aglomerados subnormais, áreas de invasão, carência significativa de saneamento básico.

Potencialidades e atividades dominantes

- grande parte da área não é ocupada com atividade agropecuária produtiva, sobretudo nos relevos muito inclinados e com solos rasos ou pedregosos;
- áreas, em parte já vegetadas por auto regeneração florestal, prestam-se para usos como terras florestadas para serviços ambientais e ecológicos, compensação de reserva legal, servidão ambiental;
- nos setores agricultáveis, práticas recomendadas para implementar a agricultura ABC visando um manejo mais ecológico das práticas agrícolas e de pecuária.

Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura de grãos, citros, café e cana-de-açúcar

Características dominantes

- rugosidade topográfica menos intensa, com menor densidade de canais de drenagem e vertentes menos declivosas tanto sobre os sedimentos de arenitos da bacia do Paraná como nos basaltos decorrentes dos derrames vulcânicos;
- prevalecem colinas amplas de topos convexos, com vertentes de baixa a média declividades favorecendo a agricultura mecanizada (grãos, cana-de-açúcar, café e citros);
- solos dominantes profundos, derivados dos arenitos como os Latossolos e Argissolos textura média e os derivados do basalto, como os Nitossolos e Latossolos Vermelhos de textura argilosa;
- clima subtropical úmido e tropical úmido, com chuvas entre 1.800 a 2.000 mm/ano;
- cobertura vegetal natural constituída pela Mata Tropical Atlântica semidecidual no oeste de São Paulo e norte do Paraná;
- cobertura vegetal natural constituída pela Mata Subtropical Atlântica, no sul do Paraná, Santa Catarina e Norte do Rio Grande do Sul;
- concentração de cooperativas de produção agrícola e processamento agroindustrial, (indústrias de óleos vegetais de soja e milho, rações para alimentação de bovinos, suínos e aves, sistemas integrados de pequenos produtores rurais através de granjas para criação de aves e suínos cuja produção é articulada aos frigoríficos de processamento de carnes e embutidos diversos nos estados da região Sul);
- padrão socioeconômico médio está mais presente, apesar de vulnerabilidades, embora existam são menos acentuadas;
- densidade demográfica entre 250 a 1.000 hab/km^2, IDH mais elevado entre 0,8 e 0,9, PIB *per capita* entre 26.000 a 100.000 reais ano;
- PIB das atividades dominantes são a agricultura, as agroindústrias e o setor dos serviços privados associados às atividades produtivas dominantes.

Fragilidades naturais

- associada ao clima chuvoso com erodibilidade elevada, aliada a solos de textura média arenosa, desenvolvem-se processos erosivos por escoamento concentrado acentuado, sobretudo em margens de rodovias, estradas, e caminhos rurais;
- solos derivados do basalto a erosão predominante é a laminar;
- geadas no inverno, sobretudo no sul do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul é fator negativo para as práticas agrícolas, com espécies sensíveis ao frio (café, citros e cana-de-açúcar). Produção de grãos como soja, milho, trigo, cevada, aveia se ajustam mais ao frio (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Vulnerabilidades sociais

- atividade agrícola em regime familiar e baseada em propriedades pequenas e médias, torna a renda média menos concentrada do que nas terras da agropecuária do Cerrado.

Potencialidades e atividades compatíveis

- aprimorar manejo agrícola adotando as práticas da agricultura ABC (agricultura de baixo Carbono), redução progressiva dos agroquímicos e incentivo ao controle de pragas por sistema biológico;
- estimular o processamento industrial de grãos, aproveitamento dos resíduos orgânicos como bagaços da cana para geração de energia elétrica integrado a rede, o bagaço da laranja para alimentação animal, e os resíduos orgânicos das granjas e currais para geração de adubos orgânicos de origem animal e aproveitamento simultâneo do gás metano a partir do uso de biodigestores;
- nas terras mais altas, onde a circulação dos ventos é mais constante e acelerada, instalação de parques eólicos para geração de energia elétrica.

Pampas com Planícies Fluviais e Marinhas com agricultura de grãos

Características dominantes

- terras baixas e planas tanto das planícies fluviais dos rios Jacuí e Ibicuí e seus afluentes, como a planície costeira marinha-lagunar dos Patos-Mirim são terrenos de formação recente e sujeitos as inundações periódicas;
- solos aluviais e hidromórficos muito saturados em água;
- clima subtropical com chuvas abundantes ao longo do ano, favorecendo práticas agrícolas, sendo dominante a rizicultura em sistema irrigado por inundação temporária;
- na faixa costeira, nas restingas entre as lagoas e o oceano, utilização dos ventos para gerar energia elétrica a partir dos parques eólicos;
- densidade populacional entre 10 e 50 hab/km^2, IDH entre 0,6 e 0,8, PIB *per capita* entre 10.000 a 42.000, para o ano de 2017, sendo a atividade dominante a rizicultura em sistema mecanizado.

Fragilidades naturais

- desaparecimento quase completo das matas ciliares em função da produção de arroz irrigado;
- uso de agroquímicos para controle das pragas da rizicultura impõe cuidados especiais;
- inundações intensas em anos muito chuvosos.

Vulnerabilidades sociais

- equivalentes às que prevalecem para o país, entretanto, são menos acentuadas. Mesmo assim as desigualdades sociais se manifestam na renda, na escolaridade, nos padrões de moradias sobretudo nas cidades médias e grandes.

Potencialidades e atividades compatíveis

- geração de energia eólica dispõe de grande potencial de expansão;
- aprimoramento constante das atividades da rizicultura irrigada.

Pampas com Morros Baixos e Colinas com pecuária e silvicultura

Características dominantes

- cobertura vegetal de gramíneas nativas como vegetação dominante e presença descontínua de bosques de vegetação arbustiva;
- relevo dominante de morros baixos e colinas com declividades muito variadas, geralmente abaixo dos 30%;
- solos medianamente desenvolvidos, ocorrendo em associação com solos rasos e afloramentos rochosos;
- clima subtropical com chuvas abundantes e temperaturas amenas favorecendo a pecuária extensiva bovina e ovina;
- pecuária desenvolvida nos campos com pastagens naturais, com fornecimento de carne seca, couro e animais de carga para o sudeste desde o ciclo da mineração no século XVIII, no ciclo do café no século XIX e início do século XX;
- cultivo de florestas plantadas (eucalipto, pinus, acácia negra, teca etc.) voltado para diversas utilizações na indústria madeireira;
- nos relevos de colinas com solos mais profundos também se cultiva soja em rotação com pastagens plantadas visando maior produtividade das terras e melhoria das pastagens cultivadas;
- densidade demográfica relativamente baixa oscilando entre 10 e 50 hab/km^2, IDH entre 0,7 e 0,9, a renda *per capita* entre 26.000 a 42.000 reais ano para o ano de 2017;
- PIB das atividades dominantes relaciona-se sobretudo a pecuária, silvicultura e serviços públicos e privados.

Fragilidades naturais

- conversão crescente das pastagens naturais para cultivos de gramíneas exóticas interfere gradualmente à perda da diversidade biológica dos Pampas.

Vulnerabilidades Sociais

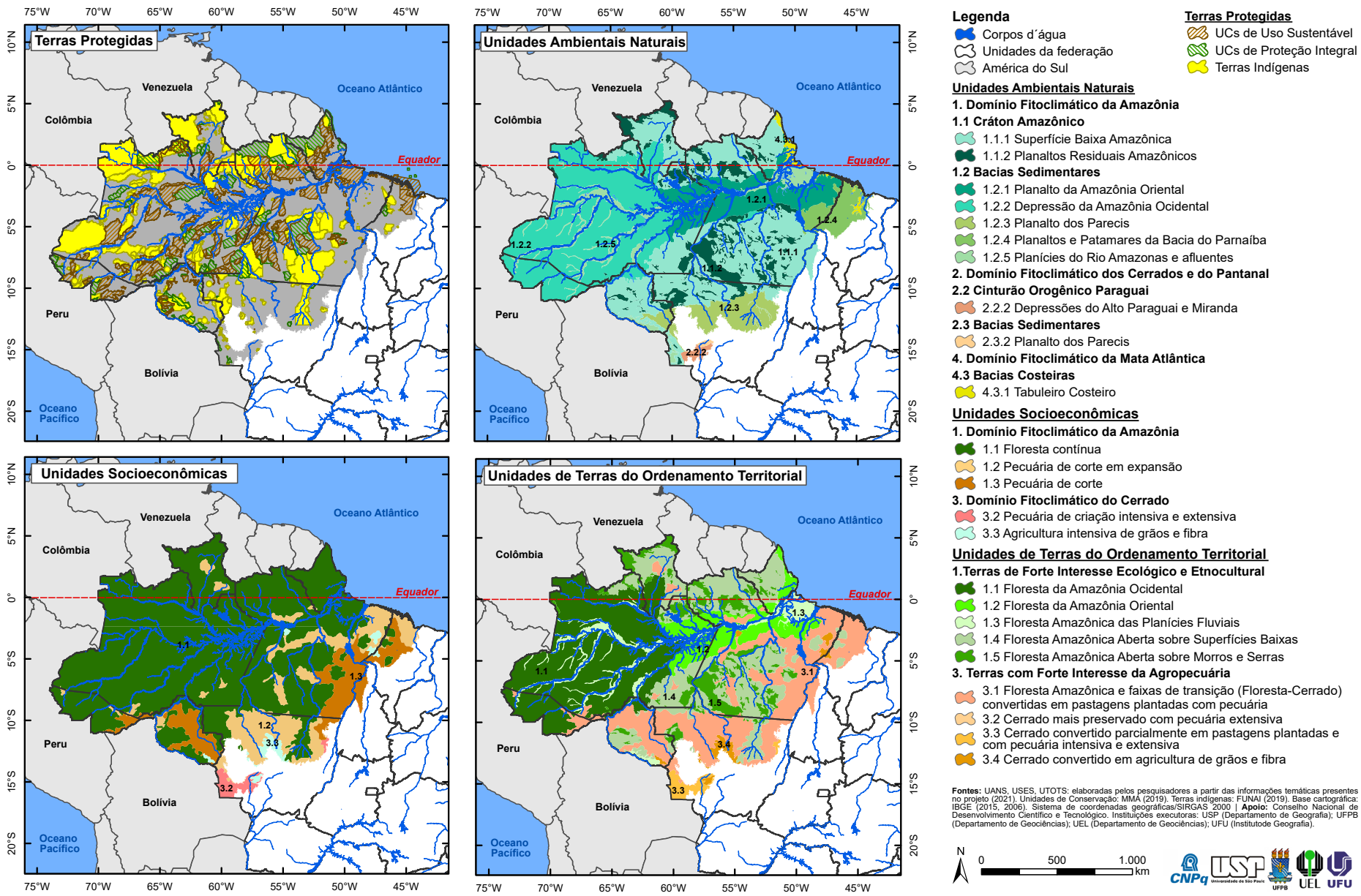
- são as que prevalecem para o país como um todo, entretanto são menos acentuadas. Mesmo assim, as desigualdades sociais se manifestam na renda, na escolaridade e nos padrões de moradias, sobretudo nas cidades médias e grandes

Potencialidades e atividades compatíveis

- expansão do cultivo de grãos (soja-milho), silvicultura e fruticultura, com destaque para vinicultura;
- aprimoramento genético contínuo do rebanho bovino e ovino;
- melhoramento contínuo das pastagens com manejo de pastos e rotação de culturas.

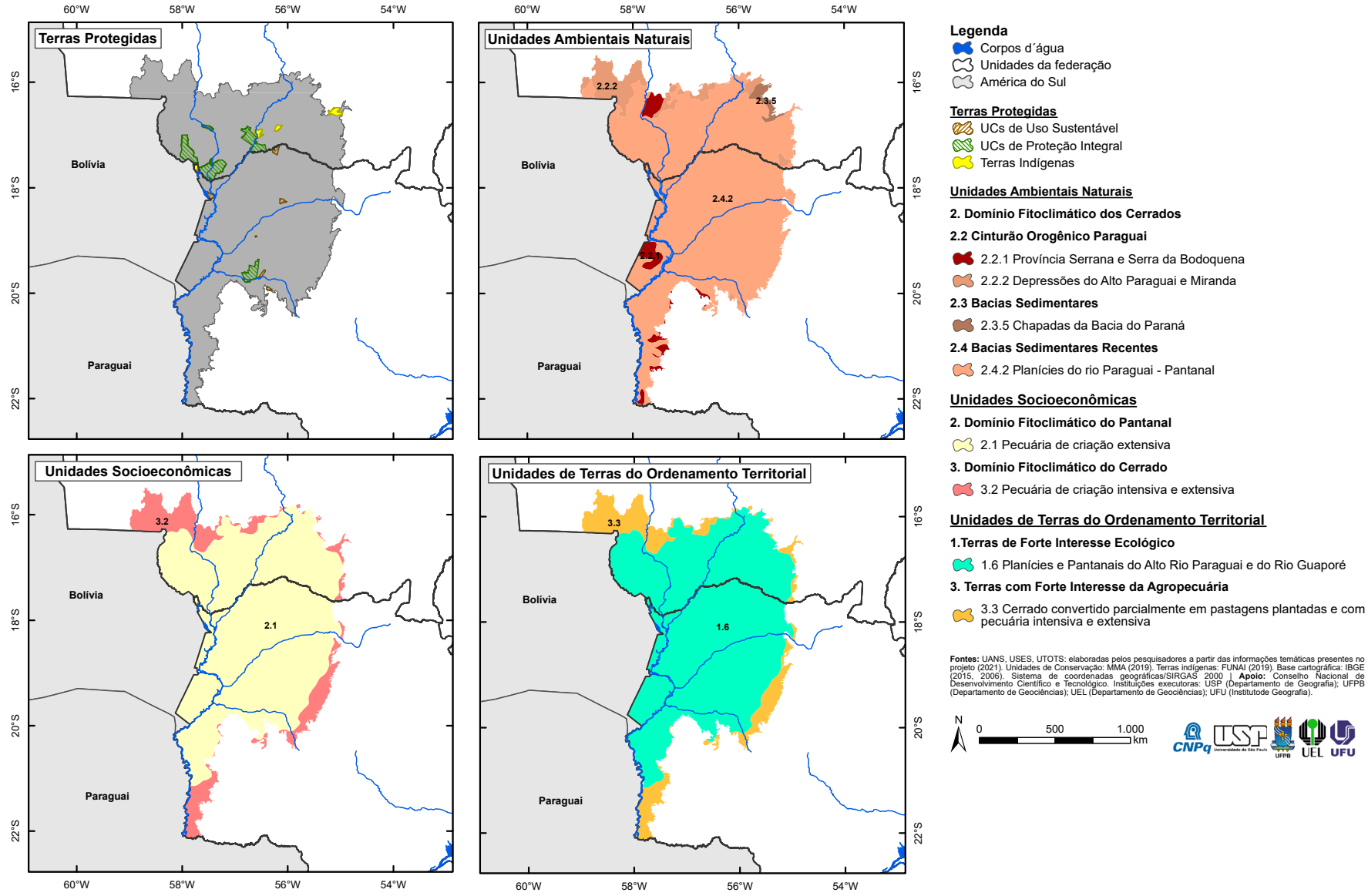
Para sintetizar as informações das Terras Protegidas, Unidades Territoriais Ambientais e Unidades Socioeconômicas por bioma brasileiro, elaborou-se os Mapas 6.5 (Bioma Amazônia), 6.6 (Bioma Pantanal), 6.7 (Bioma Caatinga), 6.8 (Bioma Cerrado), 6.9 (Bioma Mata Atlântica) e 6.10 (Bioma Pampa).

Mapa 6.5 – Síntese das Terras Protegidas, Unidades Ambientais Naturais, Unidades Socioeconômicas e Unidades de Terras do Ordenamento Territorial do Bioma Amazônia



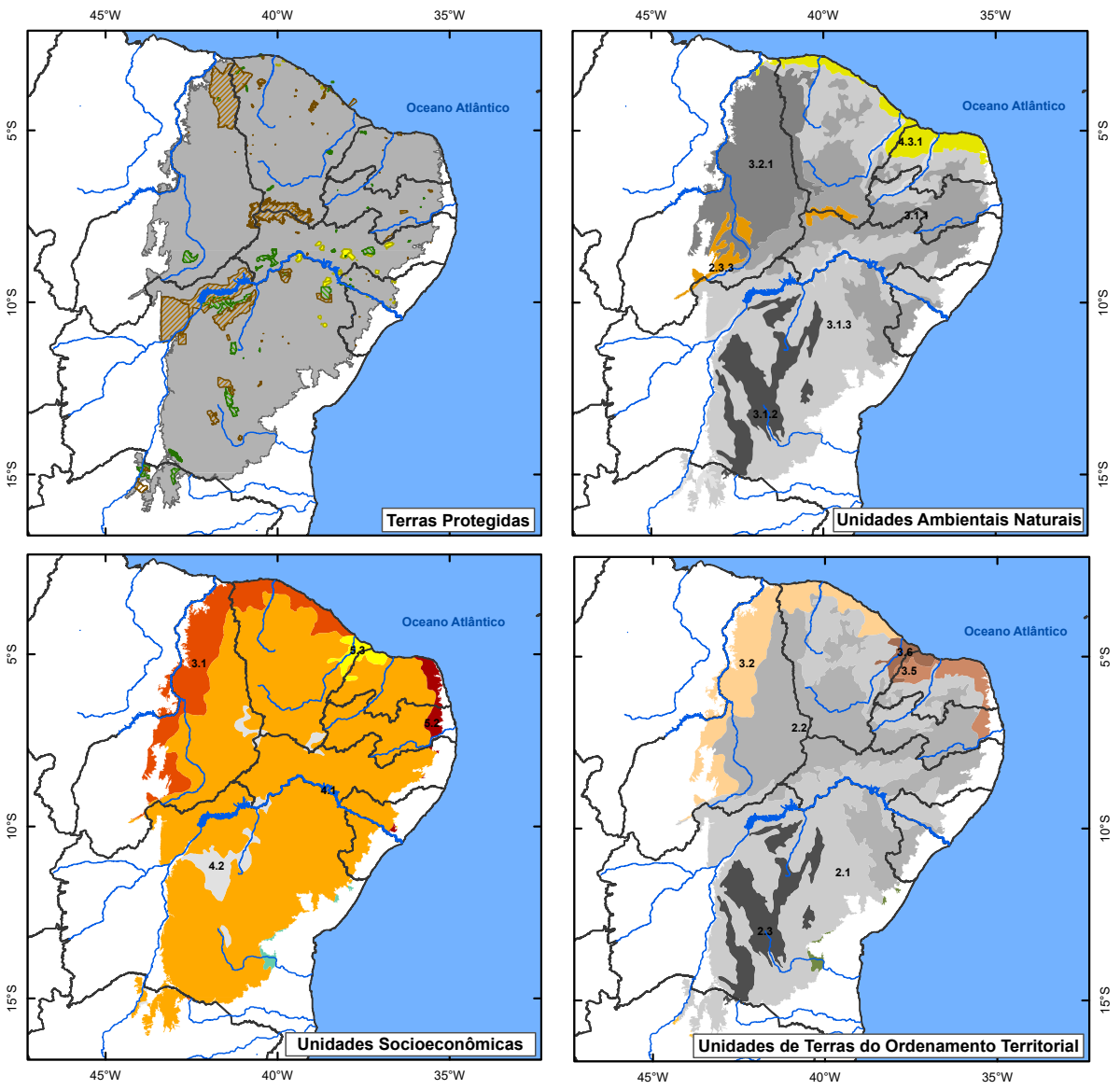
Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

Mapa 6.6 – Síntese das Terras Protegidas, Unidades Ambientais Naturais, Unidades Socioeconômicas e Unidades de Terras do Ordenamento Territorial do Bioma Pantanal



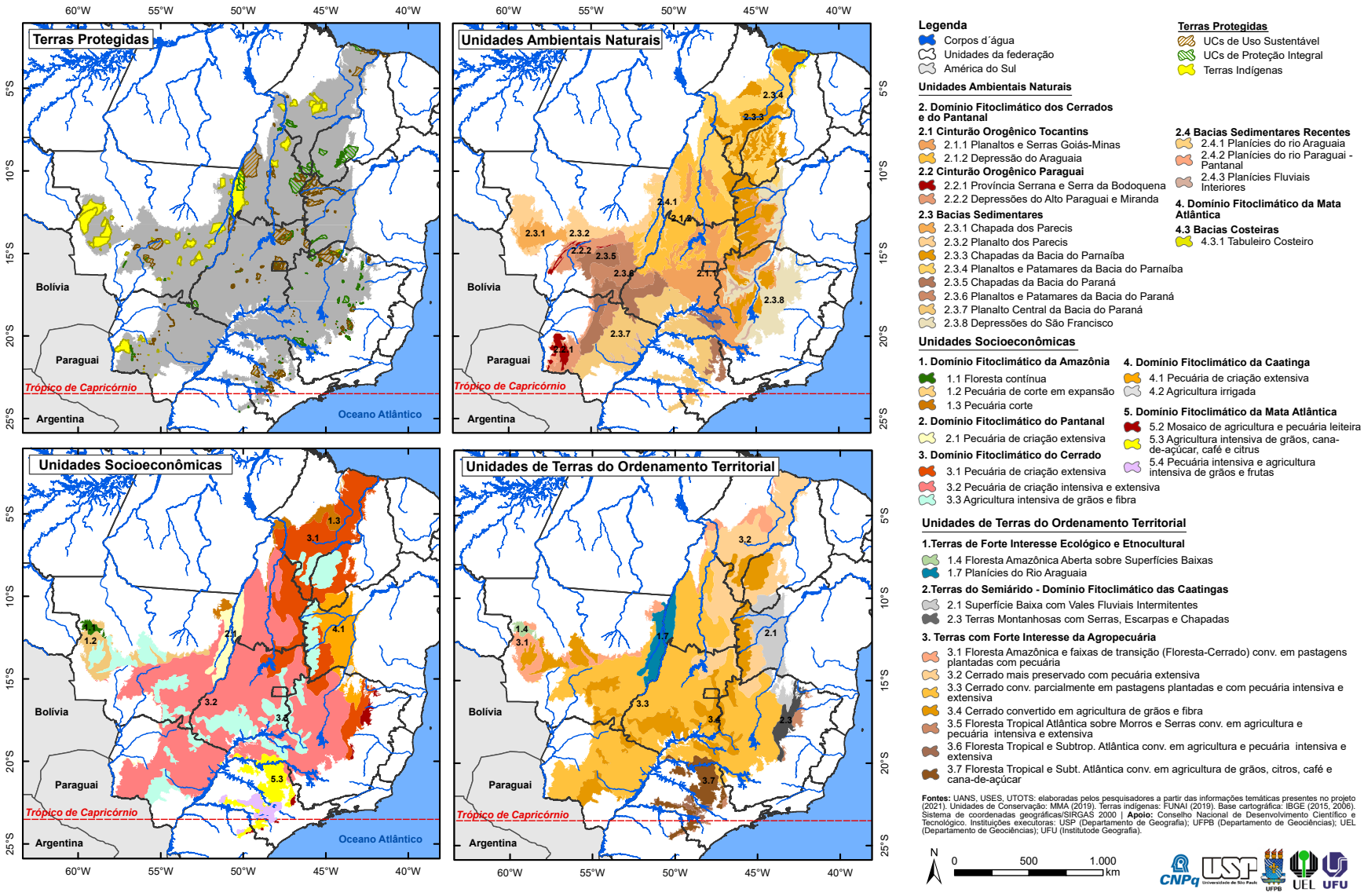
Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

Mapa 6.7 – Síntese das Terras Protegidas, Unidades Ambientais Naturais, Unidades Socioeconômicas e Unidades de Terras do Ordenamento Territorial do Bioma Caatinga



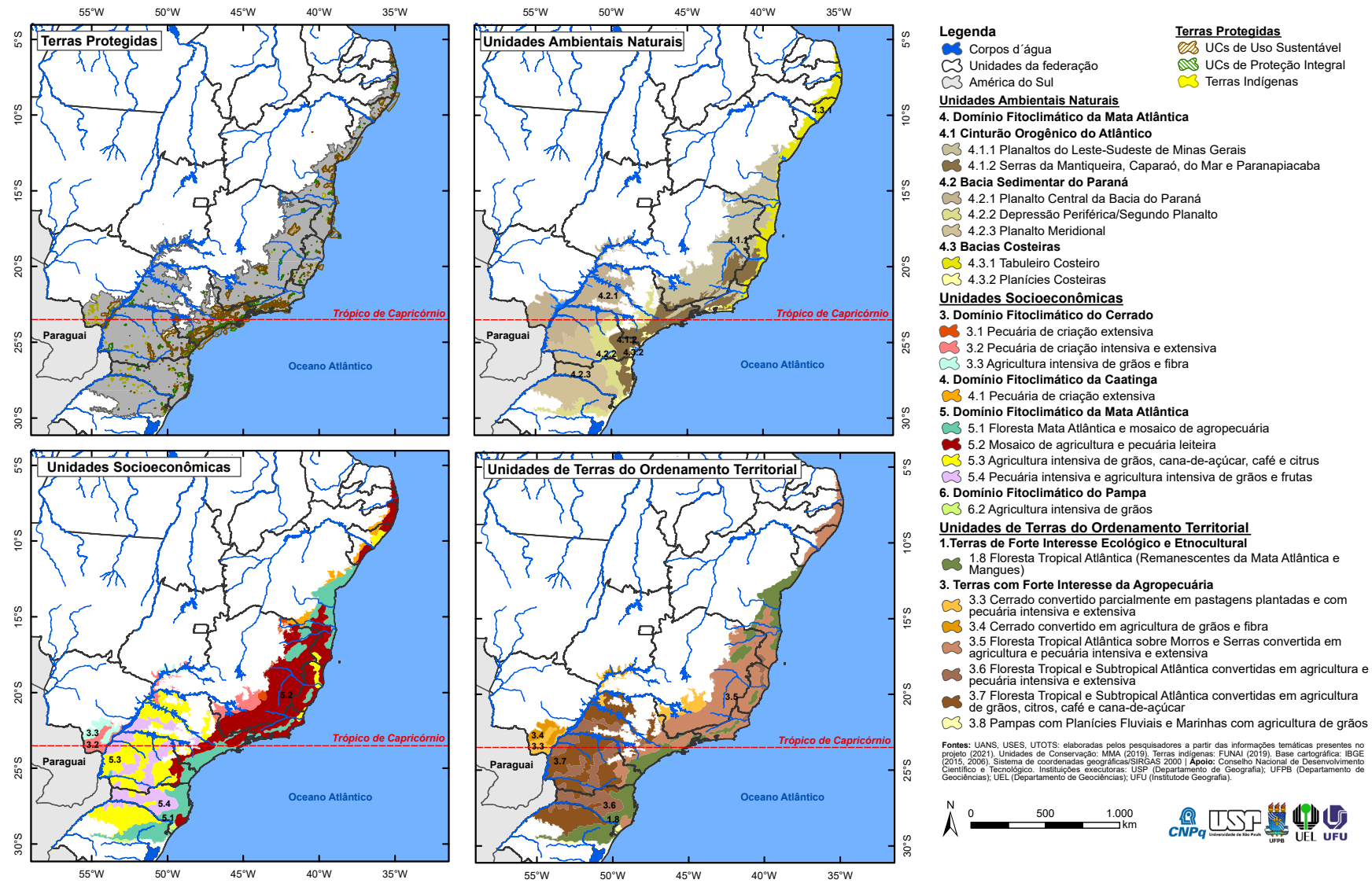
Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

Mapa 6.8 – Síntese das Terras Protegidas, Unidades Ambientais Naturais, Unidades Socioeconômicas e Unidades de Terras do Ordenamento Territorial do Bioma Cerrado



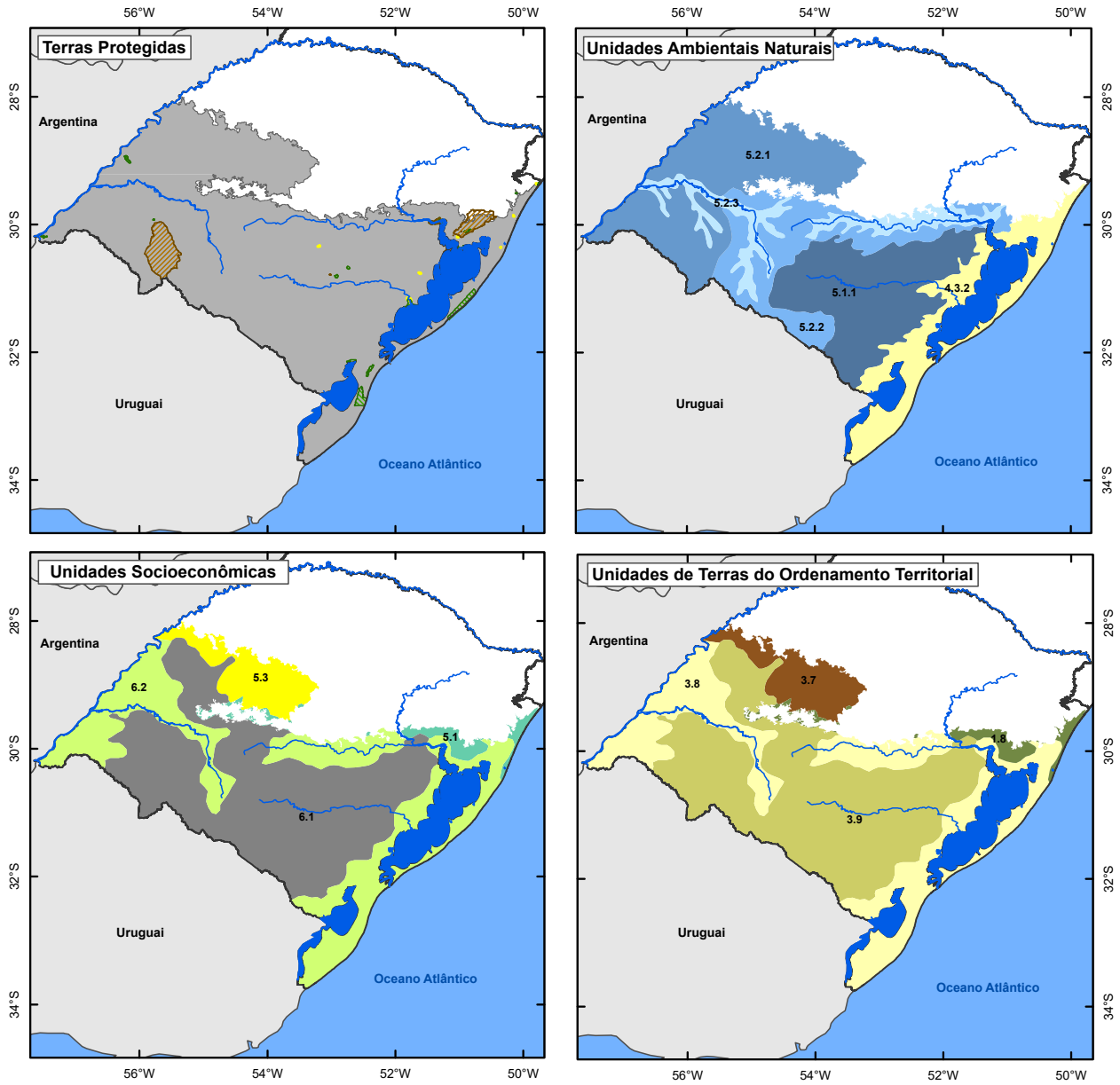
Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

Mapa 6.9 – Síntese das Terras Protegidas, Unidades Ambientais Naturais, Unidades Socioeconômicas e Unidades de Terras do Ordenamento Territorial do Bioma Mata Atlântica



Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

Mapa 6.10 – Síntese das Terras Protegidas, Unidades Ambientais Naturais, Unidades Socioeconômicas e Unidades de Terras do Ordenamento Territorial do Bioma Pampa



Legenda

Corpos d´água
Unidades da federação
América do Sul

Terras Protegidas

UCs de Uso Sustentável
UCs de Proteção Integral
Terras Indígenas

Unidades Ambientais Naturais

4. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica

4.3 Bacias Costeiras

4.3.2 Planícies Costeiras

5. Domínio Fitoclimático dos Pampas

5.1 Cinturão Orogênico do Atlântico

5.1.1 Planalto Sulriograndense

5.2 Bacia Sedimentar do Paraná

5.2.1 Planalto Meridional
5.2.2 Depressão Central Gaúcha
5.2.3 Planícies dos rios Jacuí e Ibicuí

Unidades Socioeconômicas

5. Domínio Fitoclimático da Mata Atlântica

5.1 Floresta Mata Atlântica e mosaico de agropecuária
5.3 Agricultura intensiva de grãos, cana-de-açúcar, café e citrus

6. Domínio Fitoclimático do Pampa

6.1 Pecuária de criação extensiva e silvicultura
6.2 Agricultura intensiva de grãos

Unidades de Terras do Ordenamento Territorial

1.Terras de Forte Interesse Ecológico

1.8 Floresta Tropical Atlântica (Remanescentes da Mata Atlântica e Mangues)

3. Terras com Forte Interesse da Agropecuária

3.7 Floresta Tropical e Subtropical Atlântica convertidas em agricultura de grãos, citros, café e cana-de-açúcar
3.8 Pampas com Planícies Fluviais e Marinhas com agricultura de grãos
3.9 Pampas com Morros Baixos e Colinas com pecuária e silvicultura

Fontes: UANS, USES, UTOTS: elaboradas pelos pesquisadores a partir das informações temáticas presentes no projeto (2021). Unidades de Conservação: MMA (2019). Terras indígenas: FUNAI (2019). Base cartográfica: IBGE (2015, 2006). Sistema de coordenadas geográficas/SIRGAS 2000 | **Apoio:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Instituições executoras: USP (Departamento de Geografia); UFPB (Departamento de Geociências); UEL (Departamento de Geociências); UFU (Institutode Geografia).

N
0 500 1.000 km

Fonte: elaborado pelos pesquisadores (2021)

7.7 EM BUSCA DE UMA NOVA ORDEM TERRITORIAL PARA O BRASIL

O Brasil está para ser construído como nação livre, soberana e justa. Poucos períodos e poucos governos ao longo da história republicana manifestaram a ideia de um projeto de país com capacidade de equiparar a seus pares no concerto das nações. Gestado nos ombros da escravidão, o país permaneceu periférico e confinado à produção de bens primários, de um complexo agroexportador e financeiro hegemônico e um surto industrial e tecnológico momentâneo.

Entretanto, o território nacional possui um ativo diferencial entre os diversos países, cujo peso relativo no mundo moderno é fundamental para a geopolítica internacional, a saber: sua diversidade natural e biológica. As alavancas para o uso sustentável desta diversidade são o desenvolvimento tecnológico autônomo, a disseminação e internalização do conhecimento e a participação equitativa dos grupos sociais nacionais nos benefícios auferidos. A efetiva inserção do país no novo universo tecnológico do século XXI precisará ser realizada com o desenvolvimento da ciência, das novas tecnologias e da informação aplicados a seu patrimônio ambiental e cultural, porém, com internalização dos resultados, agregação interna de valor e domínio, pelo país, destas mesmas tecnologias.

Além disso, os resultados desse salto tecnológico e ambiental deve ter a função de abrir oportunidades para todos os cidadãos, por meio de condições políticas e econômicas que tenham como projeto o fim das grandes desigualdades castiças do país. Assim, a diversidade ambiental congrega-se às diversidades culturais e regionais do país, cujos potenciais estão adormecidos e demandam um impulso das forças da nação. A base de planejamento para essa grande mudança consiste em uma nova política nacional de desenvolvimento regional e uma política nacional de ordenamento territorial, como insumo espacializado e orientador para as demais políticas públicas, retirando-as do isolamento e do setorialismo burocrático do Estado nacional.

O Brasil precisa de uma nova política de desenvolvimento regional que seja nacional, sistêmica e articuladora. Não basta induzir áreas ou regiões específicas, separadas e isoladas do país, ao crescimento econômico individual, sem conexão e função dentro do espaço nacional, reproduzindo grandes concentrações populacionais e econômicas e deixando para trás amplos segmentos econômicos e sociais circunscritos a guetos. Atualmente, o desenvolvimento regional apenas transplanta para áreas menos desenvolvidas as grandes cisões e deformidades dos centros econômicos mais dinâmicos.

As diferenças regionais devem ser articuladas em benefício de todos e somente permitidas se tiverem a função de agregar suas especificidades ao conjunto do país. Um desenvolvimento pasteurizado e economicamente abstrato tem reproduzido nas diversas regiões o aspecto concentrador encontrado no eixo São Paulo-Rio de Janeiro, repetindo, pelo país, megametrópoles socialmente excludentes convivendo com inúmeras cidades pequenas com irrelevante produção econômica. Para qualquer área que se lancem os olhos, poucos centros urbanos aglomeram sistemas econômicos, cuja produtividade exclui a maior parte da população dos benefícios, paralelamente a imensos espaços apropriados por poucos e sem gente. Isso ocorre na Amazônia, no sertão nordestino, no Centro-Oeste, no litoral, no Sul-Sudeste.

Uma política regional nacional e sistêmica deve pensar e dispor de instrumentos de política pública para todas as regiões e todos os entes federados, distribuindo atribuições e competências aos agentes políticos e administrativos que formam a República. Assim, tal política não pode ser apenas um conjunto de ações federais distribuído seletivamente a poucos grupos econômicos e capitais provinciais, mas incluir de forma concorrente e suplementar os estados e os municípios. Os entes federados precisam ter também responsabilidades e deveres para o desenvolvimento nacional, deixando de ser beneficiários episódicos de políticas federais. Daí a necessidade urgente de uma política nacional de desenvolvimento regional sistêmica, com instâncias de decisão compartilhada entre os entes federados.

O Brasil também precisa de uma política nacional de ordenamento territorial que organize a ocupação e proporcione segurança territorial para todos os grupos sociais. O histórico de ocupação do território nacional, que teve como horizonte, desde a colônia, a geopolítica do domínio da terra e a expansão da área do país, com sobreposição de funções e de competências de jurisdição, precisa ser redirecionado para uma organização territorial juridicamente segura, economicamente sustentável, ambientalmente correta e socialmente justa. O pressuposto para um ordenamento territorial justo consiste na definição clara de limites à ocupação desordenada e à predação ambiental.

O instrumento básico, dentre outros importantes, para a realização do ordenamento territorial é o zoneamento ecológico-econômico. O ZEE é a referência para a definição de prioridades territoriais e para orientação do planejamento territorial. Através dele é possível identificar as limitações e fragilidades da natureza e os respectivos potenciais de uso dos recursos naturais, bem como orientar as forças sociais e econômicas para usos adequados e conservacionistas. Além disso, o ZEE é uma importante ferramenta de articulação das políticas públicas territoriais, especializando as ações dos governos e mostrando as sobreposições de competência e jurisdição tão comuns no território brasileiro.

É exatamente por isso que o ZEE é um instrumento, ao mesmo tempo, técnico e político de ordenamento territorial. De um lado, ele constrói em bases científicas um retrato da ordem natural e dos usos do território, em termos genéticos, estruturais e históricos, mostrando as inadequações e as potencialidades da ocupação existente. De outro lado, proporciona às autoridades públicas e aos cidadãos um quadro de possibilidades de escolhas para correções de rumos, melhorias de usos atuais e alternativas, investimentos em novos processos produtivos, em um ambiente de negociação entre as partes envolvidas.

Neste sentido, o ZEE fornece a matéria-prima para o ordenamento do território e para o desenvolvimento regional tendo em vista as estratégias pactuadas de perspectivas futuras do país. Além disso, permite a base espacial de interlocução com as demais políticas públicas setoriais, endereçando coordenadamente as ações públicas segundo as características, funções, potencialidades e aspirações sociais de cada território específico, articulando-o ao conjunto das regiões do país.

Por isso, tais políticas territoriais são imprescindíveis para o progresso do país. Estratégias de desenvolvimento, integração dos diversos territórios regionais, ordenamento de uso e ocupação, sustentado por uma articulação entre os entes federados e as forças sociais e econômicas, formam a base do planejamento territorial e da sustentabilidade. O zoneamento ecológico-econômico pode ser, assim, a materialização de uma pactuação possível sobre o uso sustentável do território nacional.

LISTAGEM DE SIGLAS

SIGLAS INSTITUCIONAIS

ALUMAR – Consórcio Alumínio do Maranhão

ANA: Agência Nacional de Águas (de julho de 2000 a julho 2020)

ANA: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (a partir de julho de 2020)

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

APA: Área de Proteção Ambiental

APP: Área de Preservação Permanente

ARIE: Área de Relevante Interesse Ecológico

ARU: Área de Uso Restrito

BID: Banco Interamericano de Desenvolvimento

BNDES: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CBH: Comitê de Bacia Hidrográfica

CDB: Convenção sobre Biodiversidade Biológica

CNI: Confederação Nacional da Indústria

CNPE: Conselho Nacional de Política Energética

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNRH: Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CNUDM: Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

COP: Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

CPLC: Comissão de Limites da Plataforma Continental das Nações Unidas

CVRD: Companhia Vale do Rio Doce

ELETROBRAS: Centrais Elétricas Brasileiras S/A

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPE: Empresa de Pesquisa Energética

ESEC: Estação Ecológica

FAO: Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FLONA: Floresta Nacional

FUNAI: Fundação Nacional do Índio

FUNCATE: Fundação de Apoio para Projetos de Pesquisa de Ciência e Tecnologia Espacial

GDB: Global Burden of Disease

GEF: Global Environment Facility

GIZ: Agência Alemã para Cooperação Técnica Internacional

IAP: Instituto Ambiental do Paraná

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IICA: Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura

INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC: Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima

IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPEF: Instituto de Pesquisas Florestais da Universidade de São Paulo

IUCN: International Union for Conservation of Nature

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCTIC: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

MDA: Ministério do Desenvolvimento Agrário

MMA: Ministério do Meio Ambiente

MME: Ministério de Minas e Energia

MRE: Ministério das Relações Exteriores

OEA: Organização dos Estados Americanos

OMM: Organização Meteorológica Mundial

ONU: Organização das Nações Unidas

PARNA: Parque Nacional

PNGATI: Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental em Terras Indígenas

PNMA: Política Nacional do Meio Ambiente

PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PRONAF: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

REBIO: Reserva Biológica

RESEX: Reserva Extrativista

RESFAU: Reserva da Fauna

REVIS: Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre

RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural

SFB: Serviço Florestal Brasileiro

SINGREH: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SISNAMA: Sistema Nacional do Meio Ambiente

SPI: Serviço de Proteção aos Índios

TI: Terra Indígena

UFC: Universidade Federal do Ceará

UFPA: Universidade Federal do Pará

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SIGLAS TÉCNICAS

ACV: Acidente Cérebro Vascular

ATT: Acidentes de Transporte Terrestre

BAP: Bacia do Alto Paraguai

BEN: Balanço Energético Nacional

CAR: Cadastro Ambiental Rural

CELMM: Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba

CNUC: Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

DANT: Doenças e Agravos não-Transmissíveis

DANTPS: Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção de Saúde

DBO: Demanda Bioquímica por Oxigênio

DCI: Doenças Cardíacas Isquêmicas

DCNT: Doenças Crônicas não-Transmissíveis

DORT: Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho

EJA: Educação de Jovens e Adultos

ETEP: Espaço Territorial Especialmente Protegido

FAO: Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação

FIT: Frente Intertropical

GEE: Gases de Efeito Estufa

GLP: Gás Liquefeito de Petróleo

ICMS: Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços

IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDHM: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

INB: Indústrias Nucleares Brasileiras

INW: Instabilidade de Noroeste

LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LEPLAC: Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira

LER: Lesão por Esforço Repetitivo

MAPBIOMAS: Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil

MDL: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MEA: Massa Equatorial Atlântica

MEC: Massa Equatorial Continental

MPA: Massa Polar Atlântica

MTA: Massa Tropical Atlântica

MTC: Massa Tropical Continental

MTM: Massa Tropical Marítima

ONG: Organização não-Governamental

PAM: Pesquisa Agrícola Municipal

PAN: Plano de Ação Nacional

PCH: Pequena Central Hidrelétrica

PELD: Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração

PIB: Produto Interno Bruto

PIRH: Plano Integrado de Recursos Hídricos

PISF: Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional

PNAD: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNE: Portador de Necessidades Especiais

PPBio: Programa de Pesquisa em Biodiversidade

PPCDAm: Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal

PPM: Pesquisa da Pecuária Municipal

PORTALBIO: Portal Brasileiro sobre Biodiversidade

PPCDAm: Plano de Ação para Prevenção e Combate ao Desmatamento da Amazônia

PRODECER: Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento Agrícola dos Cerrados

PRODES: Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite

PRONABIO: Programa Nacional de Diversidade Biológica

PSA: Pagamento por Serviços Ambientais

RCE: Reduções Certificadas de Emissões

REVIZEE: Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva

RI: Reserva Indígena

RIDE: Região Integrada de Desenvolvimento Econômico

RH: Região Hidrográfica

RL: Reserva Legal

RM: Região Metropolitana

RMM: Razão de Mortalidade Materna

SAFT: Sistema Agroflorestal Tradicional

SIBBr: Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira

SIM: Sistema de Informação sobre Mortalidade

SINASC: Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos

SINGREH: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SIPOT: Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro

SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SPD: Sistema de Plantio Direto

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação

TCA: Tipo de Clima Anual

EP: Tonelada Equivalente de Petróleo

UAN: Unidade Ambiental Natural

UC: Unidade de Conservação

UHE: Usina Hidroelétrica

USE: Unidade Socioeconômica

UTOT: Unidade de Terra para Ordenamento Territorial

ZEE: Zoneamento Ecológico-Econômico

ZEE2: Zona Econômica Exclusiva

ZCAS: Zona de Convergência do Atlântico Sul

ZCIT: Zona de Convergência Intertropical

ZCIT: Zona de Convergência Intertropical

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. *Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil*. In: **Orientação**. Instituto de Geografia, USP. 3:45-48. 1967.

AB'SABER, A.N. *Participação das Depressão e Superfícies Aplainadas na Compartimentação do Planalto Brasileiro*. In: **Geomorfologia 2**8. IGEOG – USP. São Paulo, 1972, 20p.

AB'SABER, A.N. Domínios Morfoclimáticos na América do Sul. In **Geomorfologia** 52-São Paulo, 1977.

Ab´Saber, A.N. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo. Atelier Editorial, 2003.

ALARCON, G. G.; DE FREITAS, L.A. dos S.; DA FONTOURA, G. O.; DE MACEDO, C.X.; RIBEIRO, D. C. *The challenges of implementing a legal framework for Payment for Ecosystem Services in Santa Catarina, Brazil*. In: **Natureza e Conservação**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 132–136, 2016. DOI: 10.1016/j.ncon.2016.05.003. Disponível em: <https://www.peertechz.com/articles/IJAFS-3-124.php>. Acesso em: 28 abr. 2020.

ALHO, C. J. R.; VIEIRA, L. M. Fish and wildlife resources in the pantanal wetlands of Brazil and potential disturbances from the release of environmental contaminants. **Environmental Toxicology and Chemistry**, *[S. l.]*, v. 16, n. 1, p. 71–74, 1997. DOI: 10.1002/etc.5620160107. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/etc.5620160107>. Acesso em: 28 abr. 2020.

ALHO, C.J. R. *The pantanal*. In: Fraser, L.H.; Keddy, P.A. **The world's largest wetlands: ecology and conservation**. Cambridge University Press, New York (2005): 203-271.

ALHO, C.J.R..; CAMARGO, G.; FISCHER, E. *Terrestrial and aquatic mammals of the Pantanal*. In: **Brazilian Journal of Biology**, *[S. l.]*, v. 71, n. 1 suppl 1, p. 297–310, 2011. DOI: 10.1590/s1519-69842011000200009.

ALHO, C.J.R. *Exposure of Fishery Resources to Environmental and Socioeconomic Threats within the Pantanal Wetland of South America*. In: **International Journal of Aquaculture and Fishery Sciences**, *[S. l.]*, p. 022–029, 2017. DOI: 10.17352/2455-8400.000024. Disponível em: <https://www.peertechz.com/articles/IJAFS-3-124.php>. Acesso em: 28 abril de 2020.

ALHO, C. J. R.; MAMEDE, S. B.; BENITES, M.; ANDRADE, B. S.; SEPÚLVEDA, J. J. O. *Threats to the biodiversity of th brazilian pantanal due to land use and occupations*. In: **Ambiente & Sociedade**, *[S. l.]*, v. 22, 2019. DOI: 10.1590/1809-4422asoc201701891vu2019l3ao. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2019000100318&tlng=en>. Acesso em: 23 abr. 2020.

ALISSOW B.P. **Die Klimate der Erde**. Berlin: Deutch. Ubers. 1954.

ALMEIDA, F.F.M. *Origem e evolução da Plataforma Brasileira*. DNPM/DGM. **Boletim**. Rio de Janeiro, 22-45, 1967.

ALMEIDA, A.N., SANTOS, A. J., LEODORO DA SILVA, J. C. G. e BITTENCOURT, A. M. *Análise do mercado dos principais produtos não madeiráveis do Estado do Paraná*. In: **FLORESTA**, Curitiba. V. 39, n. 4, p. 753 a 763, Out/Dez, 2009.

ALMEIDA, A. W. B. **Quilombolas e novas etnias**. Manaus: UEA Edições, 2011.

ALVES, R.R.N.; OLIVEIRA, T. P. R.; ROSA, I. L. **Wild animals used as food medicine in Brazil. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**; [S. l.], v. 2013, 2013. DOI: 10.1155/2013/670352.

ALVIM, Z. *Imigrantes, a vida privada dos pobres do campo*. In: **História da vida privada no Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999. V.3. p. 215 a 288.

ANA. **Cadernos de Recursos Hídricos. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2005. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br /planejamento/planos/pnrh/VF DisponibilidadeDemanda.pdf>. Acesso em: 27/10/2020.

ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: informe 2010. Brasília. Agência Nacional de Águas. 2010. 76 p. : il. ISBN 978-85-89629-67-6.

ANA. **Plano estratégico de recursos hídricos dos afluentes da margem direita do rio Amazonas: relatório síntese**. Brasília. Agência Nacional de Águas. 2012. 399p.

ANA. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Brasília. Agência Nacional de Águas. 2013 68 p.

ANA. **Plano de recursos hídricos e do enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba**. Brasília. Agência Nacional de Águas. 2015, 317p.

ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe anual**. Agência Nacional de Águas. Recursos hídricos, 2019.

ANA. **Panorama das Águas**. Agencia Nacional das Águas. 2020. Disponível em: <www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>. Acesso em: maio de 2020.

ANDRADE, G. O. Os climas. **Brasil a terra e o homem**. Vol. I. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1972, p.397-462.

ANEEL. **Atlas da energia elétrica do Brasil**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica. 2005.

ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. Brasília, 2008.

ANDERSEN, K. G.; RAMBAUT, A.; LIPKIN, W. I.; HOLMES, E.C.; GARRY, R.F. **The proximal origin of SARS-CoV-2 Nature Medicine**. 2020. DOI: 10.1038/s41591-020-0820-9.

ANDRADE, M. C. **Modernização e pobreza: a expansão da agroindústria canavieira e seu impacto ecológico e social**. São Paulo: UNESP, 1994.

ANP. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2020**. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Empresa de Pesquisa Energética. Brasília, 2020.

ANTONANGELO, A.; BACHA, C. J. C. *As Fases da Silvicultura no Brasil*. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, v. 52, n.1, p. 207-238, 1998.

ANTONELLI, A.; ZIZKA, A.; CARVALHO, F.A.; SCHARN, R.; BACON, C.D.; SILVESTRO, D.; CONDAMINE, F.L. *Amazonia is the primary source of Neotropical biodiversity*. In: **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, *[S. l.]*, v. 115, n. 23, p. 6034–6039, 2018. DOI: 10.1073/pnas.1713819115.

AZEVEDO, A. **Brasil, a terra e o homem**. Rio de Janeiro. Cia. Editora Nacional, 1968, 2 vls.

AZEVEDO-SANTOS, V.M. et al. *Removing the abyss between conservation science and policy decisions in Brazil*. **Biodiversity and Conservation**, *[S. l.]*, v. 26, n. 7, p. 1745–1752, 2017. DOI: 10.1007/s10531-017-1316-x.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do sul**. Porto Alegre: Instituto Souza Cruz. 2003.

BAGGIO, A.J.; CARPANEZZI, A.A.; GRAÇA, L.R. e CECCON, E. *Sistema agroflorestal tradicional de bracatinga com culturas agrícolas anuais*. In: **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba. N 12, p 73 a 82, 1986.

BALZON, D.R. **Avaliação Econômica dos Produtos Florestais Não Madeiráveis na Área de Proteção ambiental – APA de Guaratuba – Paraná**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

BALZON, D. R., LEODORO DA SILVA, J. C. G, e SANTOS, A. J. *Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros, análise retrospectiva*. In: ***FLORESTA***, Curitiba. V. 34, n3, p 363 a 371, Set/Dez, 2004.

BANCO DO BRASIL. **Agronegócio Sustentável - Pronaf Florestal**. Disponível em: <http://www.bb.com.br/portalbb/gov/federal/portalbb/page100,8623,500557,0,0,1,1.bb?codigoNoticia=335&codigoMenu=18682&codigoRet=18769&bread=1_1_13>. Acesso em: 15 de maio de 2014.

BARBOZA, R.R.; LOPES, S.F.; SOUTO, W.M. S.; FERNANDES-FERREIRA, H.; ALVES, R.R. N. *The role of game mammals as bushmeat In the Caatinga, northeast Brazil*. In: **Ecology and Society**, *[S. l.]*, v. 21, n. 2, 2016. DOI: 10.5751/ES-08358-210202.

BARLOW, J. et al. *Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation*. **Nature**, *[S. l.]*, v. 535, n. 7610, p. 144–147, 2016. DOI: 10.1038/nature18326. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/nature18326>. Acesso em: 23 abr. 2020.

BAPTISTA, G. M. M. **Aquecimento global: ciência ou religião?** Brasília: Hinterlândia, 2009.

BECK, U. **La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Paidós, 1998.

BECKER, B. K.; EGLER, C. A. G. **Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia legal**. Brasília: MMA, 1997.

BENCHIMOL, M.; PERES, C.A. *Predicting local extinctions of Amazonian vertebrates in forest islands created by a mega dam*. In: **Biological Conservation**, *[S. l.]*, v. 187, p. 61–72, 2015. DOI: 10.1016/j.biocon.2015.04.005. Disponível em <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320715001500>.

BEN. **Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017** / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2018.

BERNARD, E; MELO, F.P. L.; PINTO, S.R. R. *Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Atlantic Forest in Face of Bioethanol Expansion*. In: **Tropical Conservation Science**, *[S. l.]*, v. 4, n. 3, p. 267–275, 2011. DOI: 10.1177/194008291100400305. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/194008291100400305>.

BOGONI, J.A.; PIRES, J.S.R.; GRAIPEL, M.E.; PERONI, N.; PERES, C.A. *Wish you were here: How defaunated is the Atlantic Forest biome of its medium- to large-bodied mammal fauna*? **PLOS ONE**, *[S. l.]*, v. 13, n. 9, p. e0204515, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0204515. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0204515>. Acesso em: 13 maio de 2020.

BOLLIGER, A. et al. *Taking stock of the Brazilian "zero-till revolution": A review of landmark research and farmers' practice*. In: **Advances in Agronomy**, v. 91, p. 47-110, 2006.

BRAGA, H. J.; GHELLERE, R. *Proposta de diferenciação climática para o Estado de Santa Catarina*. In: **Congresso Brasileiro de Agrometeorologia 11. Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia. 2**. 1999, Florianópolis. Anais..., Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. 1 CD-ROM.

BRANDÃO, R.A.; ARAÚJO, A.F. B. *Changes in Anuran Species Richness and Abundance Resulting from Hydroelectric Dam Flooding* in Central Brazil. In: **Biotropica**, *[S. l.]*, v. 40, n. 2, p. 263–266, 2008. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2007.00356.x. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1744-7429.2007.00356.x>. Acesso em: 12 maio de 2020.

BRASIL. **Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. 1967A Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5197.htm>.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1967**. 1967B. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao67.htm>.

BRASIL. **Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973**. Dispõe sobre o Estatuto do Índio. 1973A. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6001.htm>. Acesso em: 16 de abril de 2021.

BRASIL. **Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973**. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. 1973B. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp14.htm>.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 set.1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 21 set. 2020.

BRASIL. **Constituição Federal**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993**. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>.

BRASIL. **Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (Lei de Crimes Ambientais). Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, julho 2000.

BRASIL. **Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>.

BRASIL. **Decreto nº4.297, de 10 de julho de 2002**. Regulamenta o art. 9o, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br. 2002A>.

BRASIL. **Decreto nº4.339, de 22 de agosto de 2002**. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional de Biodiversidade. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4339 2002B>.

BRASIL. **Decreto nº 4.487, de 20 de novembro de 2003**. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos. Brasília, DF, 20 nov. 2003.

BRASIL. **Decreto nº 5.758/2006**. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP, seus princípios e diretrizes, objetivos e estratégias e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2006A.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (Lei da Mata Atlântica). Brasília, 2006B. Disponível em: http://www.planalto.gov.br>.

BRASIL. **Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

BRASIL. **Portaria MME Nº 67/2010** - fl. 2. Art. 4.. para a exportação de gás natural. Ministério de Minas e Energia. 2010. Disponível em: <www.mme.gov.br>.

BRASIL. **Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2011**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Brasília, DF: Presidência da República, 2011.

BRASIL. **Lei n°12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o Código Florestal. Brasília, 2012A Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>.

BRASIL. **INSTRUÇÃO NORMATIVA ICMBIO Nº 25, DE 12 DE ABRIL DE 2012**. Disciplina os procedimentos para a elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de planos de ação nacionais para conservação de espécies ameaçadas de extinção ou do patrimônio espeleológico. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2012B. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/legislacao/IN_PLANO_DE_ACAO_25-2012.pdf>. Acesso em: 4 de junho de 2020.

BRASIL. **Decreto nº 7.747, de 5 de junho de 2012**. Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI. 2012C Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>.

BRASIL. **Resolução CONABIO nº6/2013**. Dispõe sobre as Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2013.

BRASIL. **Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015**. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea *j* do Artigo 8, a alínea *c* do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm#>.

BRITO, F. *A transição demográfica no Brasil: as possibilidades e os desafios para a economia e a* sociedade. In: **Texto para Discussão nº 318**. Belo Horizonte, UFMG/CEDEPLAR, 2007.

BRITO NEVES, B.B; ALKMIM, F.F. *Cráton: a evolução de um conceito.* In: Domingues, J.M.L. Misi, A. (eds). **O Cráton do São Francisco**. SGB/SGM/CNPq, Salvador, 1993. Pp 1 – 10.

BRUNNER, A.G.; GULLISON, R.E., RICE, R.E. and da FONSECA, G.A.B. **Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity**. Science 291: 125–128. 2001.

BUENO, M.L.; DEXTER, Kyle G.; PENNINGTON, R. T.; PONTARA, V.; NEVES, D.M.; RATTER, J.A.; DE OLIVEIRA-FILHO, A.T. *The environmental triangle of the Cerrado Domain: Ecological factors driving shifts in tree species composition between forests and savannas*. In: **Journal of Ecology**, *[S. l.]*, v. 106, n. 5, p. 2109–2120, 2018. DOI: 10.1111/1365-2745.12969. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/1365-2745.12969>. Acesso em: 24 abril de 2018.

CALDEIRA, J.**História da Riqueza do Brasil**. Rio de Janeiro: Estação Brasil. 2017.

CÂMARA, T.; LEAL, I.R.; BLÜTHGEN, N.; OLIVEIRA, F.M. P.; QUEIROZ, R.T. d.; ARNAN, X.. *Effects of chronic anthropogenic disturbance and rainfall on the specialization of ant-plant mutualistic networks in the Caatinga, a Brazilian dry forest*. In: **Journal of Animal Ecology**, *[S. l.]*, v. 87, n. 4, p. 1022–1033, 2018. DOI: 10.1111/1365-2656.12820. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/1365-2656.12820>. Acesso em: 21 de setembro de 2018.

CAMARGO, A. P. *Classificação climática para zoneamento de aptidão climática*. In: **Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, 7, Viçosa. Anais..., Viçosa: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1991. p. 123-131.

CAMPOS-SILVA, J.V.; PERES, C.A.; ANTUNES, A.P.; VALSECCHI, J.; PEZZUTI, J.. *Community-based population recovery of overexploited Amazonian wildlife*. In: **Perspectives in Ecology and Conservation**, *[S. l.]*, v. 15, n. 4, p. 266–270, 2017. DOI: 10.1016/j.pecon.2017.08.004.

CARDINALE, B.J. et al. *Biodiversity loss and its impact on humanity*. **Nature**, *[S. l.]*, v. 486, n. 7401, p. 59–67, 2012. DOI: 10.1038/nature11148. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/nature11148>. Acesso em: 23 abril de 2020.

CARDOSO DA SILVA, J.M.; CARDOSO DE SOUSA, M.; CASTELLETTI, C.H. M. *Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America*. **Global Ecology and Biogeography**, *[S. l.]*, v. 13, n. 1, p. 85–92, 2004. DOI: 10.1111/j.1466-882X.2004.00077.x. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1466-882X.2004.00077.x>.

CARMO, R.L & CAMARGO, K.C.M. *Dinâmica Demográfica Brasileira Recente: padrões regionais de diferenciação*. In: **Texto para Discussão 2415**. RJ. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2018.

CARPANEZZI, A. A. (org.). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Colombo: EMBRAPA-CNPF. Série Documentos, n 17. 1986.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPF. 1994.

CASTELLO, L.; STEWART, D. J. *Assessing CITES non-detriment findings procedures for Arapaima in Brazil*. **Journal of Applied Ichthyology**, *[S. l.]*, v. 26, n. 1, p. 49–56, 2010. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2009.01355.x.

CASTELLO, L.; STEWART, D. J.; ARANTES, C. C. *Modeling population dynamics and conservation of arapaima in the Amazon*. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, *[S. l.]*, v. 21, n. 3, p. 623–640, 2011. DOI: 10.1007/s11160-010-9197-z.

CAVIGLIONE, J. H. et al. **Espaçamentos entre terraços em plantio direto**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2010. 59p.

CENAMO, M., C. **O mercado de carbono e as oportunidades para o agronegócio brasileiro**. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA)**. 2005. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/oport_agroCepea.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2014.

CEPEA-ESALQ. Metodologia – **PIB do Agronegócio Brasileiro: base e evolução**. Piracicaba. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), Escola Superior de Agricultura Luis de Queiróz (ESALQ) da Universidade de São Paulo. 2017. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>.

CEPEA/ESALQ. **PIB do agronegócio brasileiro de 1996 a 2018**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz (ESALQ) da Universidade de São Paulo, Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária (CNA). Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: março de 2021.

CGEE. **Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições**. Brasília: Centro Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. 2009, 426p.

CHANG, M. *Sequestro de Carbono Florestal: oportunidades e riscos para o Brasil*. In: **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. Curitiba. N. 102, p. 85-101, Jan/Jun, 2002.

CHIARELLO, A.G. *Density and Population Size of Mammals in Remnants of Brazilian Atlantic Forest*. **Conservation Biology**, *[S. l.]*, v. 14, n. 6, p. 1649–1657, 2000. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2000.99071.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1523-1739.2000.99071.x>. Acesso em: 13 de maio 2020.

CHIODI, C. K. *A mineração na Lei da Mata Atlântica*. IN: **Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais**. Edição Especial Mineração. MG: MPMG, 2012.

CHANG, H.K. et al. *Tectonics and stratigraphy of the east Brazil Rift system: na overview.* In: **Tectonophyscs**, 1992, 213:97 – 138.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagens de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

CLARIVATE ANALYTICS. **Research in Brazil: Funding excellence**. [s.l: s.n.]. 2019, Disponível em: <https://jornal.usp.br/wp-content/uploads/2019/09/ClarivateReport_2013-2018.pdf>. Acesso em: 5 de junho de 2020.

CNI. **Perfil da Indústria Brasileira**. Confederação Nacional da Indústria. 2019. Portal da Indústria. Disponível em: <http://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/>.

CNUC. **Painel Unidades de Conservação Brasileiras**. 2020. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMjUxMTU0NWMtODkyNC00NzNiLWJiNTQtNGI3NTI2NjliZDkzIiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBlNyJ9>. Acesso em: 4 de junho de 2020.

COLNAGHI, M.C., MAGALHÃES FILHO, F.B.B. e MAGALHÃES, M.D.B. **São José dos Pinhais, a trajetória de uma cidade**. Curitiba: Prephacio, 1992.

CONVENTION ON BIOLOGICAL BIODIERSITY. **Aichi BiodiversityTargets**. Disponível em: <https://www.cbd.int/sp/targets/#GoalC>. Acesso em: 28 de junho de 2021.

COSTANZA, R. et al. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. **Nature**, *[S. l.]*, v. 387, n. 6630, p. 253–260, 1997. DOI: 10.1038/387253a0.

COX, K.G.*The Role of Mantle Plums in the Development of Continental Drainage patterns*. In: **Nature**, 1989, 342: 873-877.

CULOT, L.; BOVY, E.; ZAGURY VAZ-DE-MELLO, F.; GUEVARA, R.; GALETTI, M.. *Selective defaunation affects dung beetle communities in continuous Atlantic rainforest*. In: **Biological Conservation**, *[S. l.]*, v. 163, p. 79–89, 2013. DOI: 10.1016/j.biocon.2013.04.004.

CONTI, J.B.; FURLAN, S.A. *Geoecologia: o clima, os solos e a biota*. In: ROSS, J.L.S.(org.). **Geografia do Brasil**. 6ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009.

CUSTODIO, E. *Aquifer overexploitation: what does it mean?* In: **Hydrogeology Journal**. volume 10, 2002. Pp 254–277.

DAMASCO, G.; FONTES, C.; FRANÇOSO, R.; HAIDAR, R.. *The Cerrado Biome: A Forgotten Biodiversity Hotspot*. **Frontiers for Young Minds**, *[S. l.]*, v. 6, 2018. DOI: 10.3389/frym.2018.00022.

DE MARTONNE E. *Nouvelle carte mondiale de l'indice d'aridité*. In: **Annales de Géographie**, 51 (288), 241-250, 1942.

DINIZ, D.; MEDEIROS, M.; MADEIRO, A.. *Pesquisa nacional de aborto 2016*. In: **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 653–660, fev. 2017.

DOROTEU, L. R. *Aspectos legais da educação ambiental no Brasil: uma oportunidade de promoção da cidadania*. In: **Âmbito Jurídico**. 2012. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/>. Acesso em: 22/05/2020.

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; SANT'ANNA NETO, J. L.. *Les types de climats annuels comme marqueurs du changement climatique au Brésil de 1964 a 2015*. In: **XXXI Colloque de l'Association Internationale de Climatologie**, 2018, Nice. XXXI Colloque de l'Association Internationale de Climatologie - Actes ..., Nice, 2018. p. 406-411.

ELY D. F.; PEREIRA L. M. P. *Contribuição para o estudo do regime dos ventos no estado do Paraná*. In: **Geografia**. v. 36, n. 3. 2011. Disponível: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/8461/5954>. Acesso em: 20 de junho de 2020.

EMBRAPA. **Trajetória da Agricultura Brasileira**. Portal da Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2020. <https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira>.

EMBRAPA. **Mapa de Solos do Brasil-escala 1:5.000.000**. Brasília, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2018.

EPE. **Balanço Energético Nacional 2019: Ano base 2018**. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2019.

FALEIRO, F. V.; MACHADO, R.B.; LOYOLA, R.D. *Defining spatial conservation priorities in the face of land-use and climate change*. In: **Biological Conservation**, *[S. l.]*, v. 158, p. 248–257, 2013. DOI: 10.1016/j.biocon.2012.09.020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2012.09.020>.

FEARNSIDE, P.M. *Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil* In: **Environmental Conservation**, *[S. l.]*, v. 28, n. 1, p. 23–38, 2001. DOI: 10.1017/S0376892901000030.

FEARNSIDE, P.M. *Environmental policy in Brazilian Amazonia: Lessons from recent history*. In: **Novos Cadernos NAEA**, *[S. l.]*, v. 19, n. 1, p. 27–46, 2016. DOI: 10.5801/ncn.v19i1.1379.

FERNANDES-FERREIRA, H.; MENDONÇA, S.V.; ALBANO, C,; FERREIRA, F.S.; ALVES, R.R N. *Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil*. In: **Biodiversity and Conservation**, *[S. l.]*, v. 21, n. 1, p. 221–244, 2012. DOI: 10.1007/s10531-011-0179-9. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10531-011-0179-9>. Acesso em: 3 de junho de 2020.

FERNANDES, G. W. et al. *Dismantling Brazil's science threatens global biodiversity heritage*. In: **Perspectives in Ecology and Conservation**, *[S. l.]*, v. 15, n. 3, p. 239–243, 2017. DOI: 10.1016/j.pecon. 2017.07.004.

FERRARINI, S. **Histórico de Quatro Barras**. Curitiba: GOUCA, 1987.

FERRAZ, G.; RUSSELL, G.J.; STOUFFER, P.C.; BIERREGAARD, R.O.; PIMM, S.L.; LOVEJOY, T. E. *Rates of species loss from Amazonian forest fragments*. In: **Proceedings of the National Academy of Sciences**, *[S. l.]*, v. 100, n. 24, p. 14069–14073, 2003. DOI: 10.1073/pnas.2336195100. Disponível em: <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.2336195100>.

FLÖHN H. ***Climate and Weather***. World Univ. Library, McGraw-Hill, New York. 1969.

FERREIRA, L.L. **Demografia Médica 2018: o número de médicos aumenta e persistem desigualdades de distribuição e problemas na assistência**. São Paulo. Associação Médica Brasileira. Disponível em: <https://amb.org.br/wp-content/uploads/2018/03/DEMOGRAFIA-M%C3%89DICA.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2020.

FRANÇOSO, R.D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C.C.; SALMONA, Y.B.; MACHADO, R.B.; COLLI, G.R. *Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot*. In: **Natureza e Conservação**, *[S. l.]*, v. 13, n. 1, p. 35–40, 2015. DOI: 10.1016/j.ncon.2015.04.001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ncon.2015.04.001>.

FUNAI. **Terras indígenas**. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em: 07 de abril de 2020.

FUNCATE. **Mapa de Vegetação Nativa na Área de Aplicação da Lei nº 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica (ano base 2009)**. Brasília, DF: MMA, Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais, 2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. São Paulo, SP: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, 2019.

GALETTI, M. et al. *Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size*. **Science**, *[S. l.]*, v. 340, n. 6136, p. 1086–1090, 2013. DOI: 10.1126/science.1233774. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23723235>. Acesso em: 14 novembro de 2018.

GAVRAS, D. *Mesmo com Setor Elétrico em Alerta, Bioenergia segue Subaproveitada*- publicado no **Jornal Folha de São Paulo**, Caderno Mercado-A20 de 13-06-2021 São Paulo.

GERASIMOV, J. **Problemas Metodológicos de la Ecologization de la Ciência Contemporânea**. La Sociedad y el Medio Natural. Moscou. Editora Progreso, 1980. pag.57-74.

GHILAROV, A. M. *Ecosystem Functioning and Intrinsic Value of Biodiversity*. **Oikos**, *[S. l.]*, v. 90, n. 2, p. 408–412, 2000. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3547152>.

GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Rio dIe Janeiro: Zahar, 2010.

GOMES, M. P. **Os índios e o Brasil: passado, presente e futuro**. São Paulo: Contexto, 2018.

GÓMEZ-POMPA, A. *The Role of Biodiversity Scientists in a Troubled World*. In: **BioScience**, *[S. l.]*, v. 54, n. 3, p. 217–225, 2004. DOI: 10.1641/0006-3568(2004)054[0217:trobsi]2.0.co;2.

GONTIJO, A.H.F. **Morfotectônica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul: Região da Serra da Bocaina no Estado de São Paulo e Rio de Janeiro**. Tese doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 1999.

GUBERT FILHO, F. *Pinheiro do Paraná em extinção*. In: **Jornal O Comérci**o. União da Vitória, ed. 11/09/1993. P. 2.

HIERB, M. HIERB, H. **Water Vapor Rules the Greenhouse System**, 2006. Disponível em: <http://mysite.verizon.net/mhierb/WVfossils/greenhouse data.html>. Acesso em: 08.10.2014.

HIRATA, R.; MARCELLINI, S.S.; VILLAR, P.C.; MARCELLINI, L.; SUHOGUSOFF, A.V. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**. [S.l: s.n.], 2019. Disponível em: DOI: 10.11606/9788563124074.

HIRATA, R. **Recursos hídricos. Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000 pp 427-447.

HOLANDA, S.B.de **Raízes do Brasil**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1988, 20ª edição.

HOORN, C. et al. *Amazonia Through Time: Andean Uplift, Climate Change, Landscape Evolution, and Biodiversity*. In: **Science**, *[S. l.]*, v. 330, n. 6006, p. 927–931, 2010. DOI: 10.1126/science.1194585. Disponível em: <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science>. 1194585.

HUETING, R; REIJNDERS, L; DE BOER, B; LAMBOOY, J; JANSEN, H. *The concept of environmental function and its valuation*. In: **Ecological Economics**, *[S. l.]*, v. 25, n. 1, p. 31–35, 1998. DOI: 10.1016/S0921-8009(98)00011-1. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921800998000111>. Acesso em: 2 junho de 2020.

HYLANDER, L D.; PINTO, F.N.; GUIMARÃES, J.R. D.; MEILI, M.; OLIVEIRA, L.J.; DE CASTRO E SILVA, E. *Fish mercury concentration in the Alto Pantanal, Brazil: Influence of season and water parameters.* In: **Science of the Total Environment**, *[S. l.]*, v. 261, n. 1–3, p. 9–20, 2000. DOI: 10.1016/S0048-9697(00)00591-X.

IAP. **Projeto de Recuperação da Biodiversidade – REBIO**. Informações dos Viveiros do IAP. Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1354>. Acesso em: 22 abril de 2014.

IBGE. **Recenseamento do Brasil em 1872**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1874. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca- catalogo?view=detalhes&id=225477>.

IBGE. **Censo Demográfico de 1960**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1960.

IBGE. **Censo Demográfico de 1970**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatítica. 1970.

IBGE. **Censo Demográfico de 1980**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1980. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=772>.

IBGE. **Mapa Geológico do Brasil- escala 1:5.000.000**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Departamento Nacional de Pesquisa Mineral, 1990.

IBGE. **Mapa da Vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1991A.

IBGE. **Censo Demográfico de 1991**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991B. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=283450>.

IBGE. **Mapa das Unidades de Relevo do Brasil**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1993.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. v.57. Rio de Janeiro:IBGE, 1997.

IBGE. **Censo Demográfico de 2000**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000A. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=298009>.

IBGE. **Brasil: 500 anos de povoamento**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000B. p. 221.

IBGE. **Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006**. 1. ed. Brasília, DF, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2008A. Escala 1: 5.000.000.

IBGE. **Regiões de Influência das Cidades, 2007**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociência, Coordenação de Geografia, 2008B.

IBGE. **Atlas Nacional do Brasil - Fontes de Ameaças à Biodiversidade**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010A. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/>. Acesso em: 20/05/2020.

IBGE. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010B. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9673&t=sobre>.

IBGE. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. Rio de Janeiro, 2012A.

IBGE. **Perfil dos municípios brasileiros: 2012**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012B. livro ISBN: 9788524042928.

IBGE. **Gestão do Território 2014: redes e fluxos do território**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Coordenação de Geografia, 2014.

IBGE. **Estimativas de População Residente por Local de Nascimento**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1840>.

IBGE. **Censo Agropecuário de 1970 a 2006**. RJ. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes &id=745>.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. RJ. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017A. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>.

IBGE. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos no Brasil: primeira aproximação**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Geografia, 2017B.

IBGE. **Pesquisa Industrial Anual - Empresa**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017C. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9042-pesquisa-industrial-anual>.

IBGE. **Estimativas Populacionais 2017**. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017D. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/202>.

IBGE. **Estimativas Populacionais 2019**. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019A. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/202>.

IBGE. **Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019B.

IBGE. **Tábua completa de mortalidade para o Brasil – 2018 Breve análise da evolução da mortalidade no Brasil**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2019C.

IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2017 - PEVS**. Brasil: IBGE, 2017E. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 out. 2018.

IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2018 - PEVS**. Brasil: IBGE, 2018. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 out. 2019.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios** – PNAD Contínua. RJ, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Série Histórica. Referências Dez 2018; Dez 2019F. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?=&t=o-que-e>.

IBGE. **Estimativas Populacionais 2020**. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020A. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/202>.

IBGE. **Regiões de Influência das Cidades, 2018**. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociência, Coordenação de Geografia, 2020B.

IBGE. **Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020C. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>.

IBGE. **Sistema de Contas Nacionais. Séries História**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020D. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm campaign=pib#evolucao-taxa>.

IBGE. **Mapa de Uso e Cobertura da Terra**-2012/2017/2020., Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020E.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. RJ, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Série Histórica 2001 a 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=series-historicas>.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Série Histórica 2002 – 2018. Série histórica. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=o-que-e>.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. Série Histórica 1974 – 2018. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Série Histórica 1974 – 2018. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=o-que-e>.

ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1. ed. Brasília. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.

ICMBIO. **Mapa temático e dados geoestatísticos das Unidades de Conservação Federais**. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2019. Disponível em: <https://www1.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados_tabulares/DadosGerais_UC_julho_2019.pdf>. Acesso em: 25 de março de 2020.

ICMBIO. **Relação de UCs com Plano de Manejo**. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2019. Disponível em: <https://www1.icmbio.gov.br/portal/planosmanejo?limitstart=0>. Acesso em: 25 de março de 2020.

ICMBIO. **Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/>. Acesso em: março 2020A.

ICMBIO. **Painel Dinâmico de Informações**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <http://qv.icmbio.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc2.htm?document=painel_corporativo_6476.qvw&host=Local&anonymous=true>. Acesso em: 4 de junho de 2020B.

ICMBIO. **Painel Dinâmico de Informações**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2020C Disponível em: <http://qv.icmbio.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc2.htm?document=painel_corporativo_6476.qvw&host=Local&anonymous=true>. Acesso em: 4 de junho de 2020.

IEB. **Hotspot do Cerrado**. Instituto Internacional de Educação do Brasil. 2017. Disponível em: <http://cepfcerrado.iieb.org.br/en/cerrado/hotspot-do-cerrado/>. Acesso em: 20/05/2020.

IICA. **Apoio a iniciativas locais de combate à desertificação**. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. 2012, 128 p.

INCRA. **Acompanhamento dos processos de Regularização Quilombola**. Brasília, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agráfia. Disponível em: <https://antigo.incra.gov.br/media/docs/quilombolas/andamento_processos.pdf>. Acesso em: março de 2020.

INEP. **Censo escolar – notas Estatísticas, 2018**. Instituto Nacional de Ensino e Pesquisas, Brasília, janeiro de 2019.

INOUE, M.T., RODERJAN, C.V. e KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná**. Sudesul, IBDF, FUPEF, Curitiba. 1984.

INPE. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**–E.book-88p. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2017.

INPE. **Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite – PRODES**. Portal TerraBrasilis. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2020. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates>. Acesso em: 20/05/2020.

IPCC. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Paris, February 2007.

IRWING, M. A.; MATOS, K. *Gestão de parques nacionais no Brasil: projetando desafios para a implementação do Plano Nacional Estratégico de Áreas Protegidas*. IN: **FLORAM – Revista Floresta e Ambiente**. V. 13. N. 2. RJ: UFRRJ, 2006, p. 89-96.

JABLONSKI, S; FILET, M. *Coastal management in Brazil - A political riddle*. In: **Ocean and Coastal Management**, *[S. l.]*, v. 51, n. 7, p. 536–543, 2008. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2008.06.008.

JOLY, C.A.; HADDAD, C.F. B.; VERDADE, L.M.; OLIVEIRA, M.C; BOLZANI, V. S; BERLINCK, R.G. S. *Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil*. In: **Revista USP**, *[S. l.]*, n. 89, p. 114–133, 2011.

JOLY, C.A. et al. **Sumário para Tomadores de Decisão (STD) do 1º Relatório sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos**. Campinas. 2018 Disponível em: www.bpbes.net.br . Acesso em: 1 junho de 2020.

JURAS, I. A. G. M. **Mudanças do Clima: Principais conclusões do 5° Relatório do IPCC**. Nota Técnica, Novembro de 2013.

KARMANN, I. *Ciclo da água, água subterrânea e sua ação geológica*. **Decifrando a terra 2**, 2000, pp 191-214.

KEESING, F.; HOLT, R. D.; OSTFELD, R. S. **Effects of species diversity on disease riskEcology Letters**. John Wiley & Sons, Ltd, 2006. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2006.00885.x.

KLINK, C.A.; MACHADO, RB. **Conservation of the Brazilian Cerrado Conservation Biology**, 2005. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x>. Acesso em: 28 de março de 2016.

KÖPPEN W. *Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt*. In: **Geogr. Zeitschrift**, 6, 657–679. 1900.

KÖPPEN W. *Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt*. In: **Meteorologische Zeitschrift**, 18, 106–120. 1901.

KREMEN, C.;MERELENDER, A.M. *Landscapes that work for biodiversity and people.* IN: **Science 362**, 304. Oct. 2018. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/sci/362/6412/eaau6020.full.pdf>. Acesso em: 14 de junho de 2021.

KULBICKI, M. et al. *Global Biogeography of Reef Fishes: A Hierarchical Quantitative Delineation of Regions*. **PLoS ONE**, v. 8, n. 12, p. e81847, 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0081847.

LAGO, P.F. **Gente da terra catarinense**. Florianópolis: UFSC, 1988.

LAMB, H.H. **Climate: Present, Past, and Future**. Vol. 2 – Climatic history and the future. London: Methuen & Co Ltd, 835 p., 1977.

LEAL, I.R.; DA SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; LACHER, T.E. **Changing the course of biodiversity conservation in the caatinga of northeastern BrazilConservation Biology,** John Wiley & Sons, Ltd., 2005. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005.00703.x. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1523-1739.2005.00703.x>. Acesso em: 21 de maio de. 2020.

LEÃO, R. M. **A floresta e o homem**. SP: EDUSP/IPEF, 2000.

LEROUX, M. **Aquecimento global: uma impostura científica**. Disponível em: <http:/www.resistir.info/climatologia/impostura_cientifica.html>. Acesso em: 25/10/2014.

LEROUX, M. **Aquecimento global: uma impostura científica**. Disponível em: <http:/www.resistir.info/climatologia/impostura_cientifica.html>. Acesso em: 08 de outubro de 2014.

LEWINSOHN, T.M. **Avaliação do Estado do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I.. *How many species are there in Brazil?* In: **Conservation Biology**, *[S. l.]*, v. 19, n. 3, p. 619–624, 2005. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005.00680.x.

LOMBORG, B. **O ambientalista cético**. São Paulo: Campus, 2002.

LOYOLA, R. *Brazil cannot risk its environmental leadership*. In: **Diversity and Distributions**, *[S. l.]*, v. 20, n. 12, p. 1365–1367, 2014. DOI: 10.1111/ddi.12252. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/ddi.12252>. Acesso em: 7 abril de 2020.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2ª edição. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1981.

MAGNUSSON, W.E. et al. *Effects of Brazil's Political Crisis on the Science Needed for Biodiversity Conservation*. In: **Frontiers in Ecology and Evolution**, *[S. l.]*, v. 6, n. OCT, p. 163, 2018. DOI: 10.3389/fevo.2018.00163. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fevo.2018.00163/full>. Acesso em: 5 de junho de 2020.

MALUF, J. R. T. *Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul*. In: **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 141-150, 2000.

MAPA. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura : plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Casa Civil da Presidência da República (CCPR), 2012. 172 p.

MAPBIOMAS. **Coleção 3 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. 2018. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: março de 2019.

MAPBIOMAS. **Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura do Solo do Brasil**. [s.d.] Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 24 de junho. 2021.

MARENGO, J.A. **Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. 2ª. Edição. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2007, 212p.

MARUYAMA, S. **Aquecimento global?** São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

MATTE, A.; DABDAB W. *Productive changes in Brazilian Pampa: impacts, vulnerabilities and coping strategies*. In: **Natural Hazards**, *[S. l.]*, v. 102, p. 469–488, 2020. DOI: 10.1007/s11069-020-03934-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11069-020-03934-9<, Acesso 1 junho 2020.

MAY JÚNIOR, J.A. et al. *Mercury content in the fur of Jaguars (Panthera onca) from two areas under different levels of gold mining impact in the Brazilian pantanal*. In: **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, *[S. l.]*, v. 90, n. 2, p. 2129–2139, 2018. DOI: 10.1590/0001-3765201720170190.

MAZZETTO SILVA, C.E.. *Ordenamento Territorial no Cerrado brasileiro: da fronteira monocultora a modelos baseados na sociobiodiversidade*. In: **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, *[S. l.]*, v. 19, n. 0, 2009. DOI: 10.5380/dma.v19i0.16407.

MAZUCHOWSKI, J.Z. **Sistema de produção de bracatinga, Mimosa scabrella Benth, sob técnicas de manejo silvicultural**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

MAZUCHOWSKI, J.Z.; BECKER, J.C. **Relatório de atividades do Projeto Unidades Rurais de Desenvolvimento Integrado 2004 a 2006**. Instituto EMATER e Agência de Desenvolvimento da Mesorregião Vale do Ribeira / Guaraqueçaba. Curitiba: Relatório Técnico, 2006.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C.E.F.; PAVESE, H.B.; ARAÚJO, F.F.S.. **Contribuição das unidades de Conservação para a economia nacional**. Relatório Final. Brasília. 2011. UNEP, WCMC, 120p.

MENDES, J. B. Mercado Florestal Brasileiro. In: **Contexto e Tendências**. Silviconsult Engenharia. S/d.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo, Oficina de Texto, 2007.

MILANI, E.J. *Comentários Sobre Origem e Evolução Tectônica da Bacia do Paraná.* In: **Geologia do Continente Sulamericano**. Editora Beca, São Paulo, pag.265-291, 2004.

MILARÉ, É. **Direito do Ambiente**. 9ª. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais Ltda., 2014.

MILOSLAVICH, P. et al. *Marine Biodiversity in the Atlantic and Pacific Coasts of South America: Knowledge and Gaps*. **PLoS ONE**, *[S. l.]*, v. 6, n. 1, p. e14631, 2011. DOI: 10.1371/journal.pone.0014631. Disponível em: <http://www.iobis.org/obis/regional-nodes>. Acesso em: 7 de julho de 2020.

MAPA. **Florestas do Brasil em resumo: 2019**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Florestal Brasileiro, 2019.

MD. **Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira**. Comissão Interministerial dos Recursos do Mar. Marinha do Brasil. Ministério da Defesa. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/leplac#convencao>. Acesso em: 1 de junho de 2020.

MS. **Saúde Brasil 2018: Uma análise da situação de saúde e das doenças e agravos crônicos: desafios e perspectivas**. Brasília, Ministério da Saúde, 2018.

MS. **Saúde Brasil 2018: Uma análise da situação de saúde e das doenças e agravos crônicos: desafios e perspectivas**. Brasília, Ministério da Saúde, 2019.

MME. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Brasília. Ministério de Minas e Energia (MME), 2001.

MME. **Matrizes Elétricas Estaduais**. Ano referência: 2015. Brasília, Ministério de Minas e Energia, 2016. Disponível em: <www.mme.gov.br/PublicaçõesIndicadores/BoletinsdeEnergia>. Acesso em: julho de 2020.

MME. **Projeto Radambrasil: Levantamento de Recursos Naturais**-1978/1987 - volumes 1 a 38-Rio de Janeiro. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral.

MMA **Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 126p.

MMA. **Mapas de Cobertura Vegetal**. Brasília. Ministério do Meio Ambiente. 2009. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/component/k2/item/7626-mapas-de-cobertura-vegetal>. Acesso em: 7 julho de 2020.

MMA. **Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Brasileira - 2ª Atualização das Áreas Prioritárias (Em Vigor)**. 2018. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>. Acesso em: 4 de junho de 2020.

MMA. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Brasília. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC_FEV20%20-%20B_Cat.pdf >. Acesso em: março 2020.

MRE - Ministério das Relações Exteriores - 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br>. Acesso em: maio de 2020.

MITTERMEIER, R.A.; MYERS, N.; THOMSEN, J.B.; DA FONSECA, G.A. B.; OLIVIERI, S. *Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: Approaches to Setting Conservation Priorities*. In: **Conservation Biology**, *[S. l.]*, v. 12, n. 3, p. 516–520, 1998. DOI: 10.1046/j.1523-1739.1998.012003516.x. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1523-1739.1998.012003516.x>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

MITTERMEIER, R.A.; GILL, P.R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, J.; MITTERMEIER, C.J; LAMOURUX, J; FONSECA, G. **Hotspots revisited**. Washington: Cemex, 2005. DOI:10.5860/CHOICE.43-2786.Disponível em: <http://choicereviews.org/review/10.5860/CHOICE.43-2786>.

MOLION, L. C. B. Desmistificando o aquecimento global. **Intergeo**, v.5, p.13-20, 2007.

MONTALI, L. & LESSA, L.H. *Pobreza e mobilidade de renda nas regiões metropolitanas brasileiras*. In: **Cadernos Metrópole**. São Paulo, v. 18, nº 36, julho 2016, pp. 503-533.

MONTEIRO, C.A.F. *Sobre a análise geográfica de sequências de cartas de tempo: pequeno ensaio metodológico sobre o estudo do clima no escopo da Geografia*. In: **Revista Geográfica**: Rio de Janeiro, v. 31, n. 58, 1963, p. 169-179.

MONTEIRO, C.A.F. **Clima**. Geografia do Brasil, Grande Região Sul, 2. ed. IBGE, Rio de Janeiro, 1968, v.IV, tomo I, p.114-166.

MONTEIRO, C.A.F. *A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil – contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil*. In: **Série Teses e Monografias 1**: São Paulo, 1969.

MONTEIRO, C.A.F. *Análise rítmica em Climatologia*. **Climatologia 1**.São Paulo: USP/IG, 1971.

MONTEIRO, C.A.F. **A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo: estudo geográfico sob a forma de atlas**. São Paulo, USP/Igeog. 1973.

MONTEIRO, C.A.F. **A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo**. Rio Claro: UNESP, Ageteo, 2000. 1 CD-ROM.

MONTEIRO, C. **Como funciona o pagamento por serviços ambientais**. Disponível em: <http://ambiente.hsw.uol.com.br/pagamento-servicos-ambientais.htm>. Acesso em: 09 de maio de 2014.

MONTEBELLO, A. E. S.; BACHA, C. J. C. *Análise do processo de configuração desigual do setor de celulose e papel no Brasil*. In: **Pesquisa & Debate**. São Paulo, v. 23, n. 2 (44), p. 267-294, 2013.

MONOSOWSKI, E. *Políticas ambientais e desenvolvimento no Brasil*. In: **Cadernos FUNDAP**. SP, São Paulo: 1989.

MORAES, A.C.R. **Meio Ambiente e Ciências Humanas**. SP: HUCITEC, 1997.

MORATO, R. G.; FERRAZ, K.M. P.M.B.; DE PAULA, R.C.; CAMPOS, C.B. *Identification of Priority Conservation Areas and Potential Corridors for Jaguars in the Caatinga Biome, Brazil*. **PLoS ONE**, *[S. l.]*, v. 9, n. 4, p. e92950, 2014. DOI: 10.1371/journal.pone.0092950. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0092950>. Acesso em: 21 de maio de 2020.

MORETTI, C. *Áreas Protegidas, novíssimo paradigma e conservação colaborativa: relações sociedade-natureza (Conferência).* In: **V Simpósio Brasileiro de Biologia da Conservação**. Novembro de 2019. DOI: 10.13140/RG.2.2.16976.05129.

MOUNIC-SILVA, C. E. *Sobrepesca do Tambaqui Colossoma macropomum (Characiforme; Characidae) Cuvier, 1818 na Amazônia Central: Histórico, Situação atual e Perspectivas*. In: SCARLATO, F. C.; EVANGELISTA, R. A. O.; ARAÚJO, W. F. (org.). **Amazônia: Terra e Água – degradação e desenvolvimento sustentável**. [s.l.] : Editora da UFRR, 2012. p. 19–44.

MOURA, A. M, M.(Org.). **Governança ambiental no Brasil : instituições, atores e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2016.

MOTA, F. C. M. **Análise da cadeia produtiva do carvão vegetal oriundo do *Eucalyptus sp*. no Brasil**. 2013. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

NASCIMENTO, D. T. F.; LUIZ, G. C.; Oliveira, I. J. *Panorama dos sistemas de classificação climática e as diferentes tipologias climáticas referentes ao estado de Goiás e ao Distrito Federal (Brasil)*. **Élisée - Revista de Geografia da UEPG**. 5(2), 59-86. 2016.

NEGRELLE, R.R.B *et. al*. *Local production and global markets: lessons from southern Brasil*. In: **A Future Beneath the Trees**. International Symposium Proceedings, 2005, Victoria (BC, Canada).

NIMER, E. *Circulação atmosférica do Brasil (comentários): contribuição ao estudo da climatologia do Brasil*. In: **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro: IBGE, p. 232-250, set. 1966.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 422p.

NIMER, E., **Climatologia do Brasil**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421p.

NOGUEIRA, C.; RIBEIRO, S.; COSTA, G.C.; COLLI, G.R. *Vicariance and endemism in a Neotropical savanna hotspot: Distribution patterns of Cerrado squamate reptiles*. In: **Journal of Biogeography**, *[S. l.]*, v. 38, n. 10, p. 1907–1922, 2011. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2011.02538.x.

OCHOA-QUINTERO, J.M.; GARDNER, T. A.; ROSA, I.; DE BARROS FERRAZ, S.F.; SUTHERLAND, W.J. *Thresholds of species loss in Amazonian deforestation frontier landscapes*. In: **Conservation Biology**, *[S. l.]*, v. 29, n. 2, p. 440–451, 2015. DOI: 10.1111/cobi.12446. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/cobi.12446>. Acesso em: 5 de junho de 2020.

OLIVEIRA, L.V. *O período colonial*. *In*: Instituto do Acúcar e do Álcool (Brasil). **Brasil/Açúcar**. Rio de Janeiro: Ministério da Indústria e Comércio – MIC/IAA, 1972.

OLIVEIRA, A. R. de. **Processo de construção da Política Nacional de Gestão Ambiental e Territorial de Terras Indígenas (PNGATI): possibilidades, limites e desafios do diálogo entre Estado e povos indígenas no Brasil**. Brasília: Fundação Nacional do Índio. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. 2011. p. 9.

OLIVEIRA, U. et al. *Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas*. In: **Scientific Reports**, *[S. l.]*, v. 7, n. 1, p. 1–9, 2017. DOI: 10.1038/s41598-017-08707-2.

OVERBECK, G. E. et al. *Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems.* In: **Diversity and Distributions**, *[S. l.]*, v. 21, n. 12, p. 1455–1460, 2015. DOI: 10.1111/ddi.12380. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/ddi.12380>. Acesso em: 27 de maio de 2020.

PARRON, L.M.; FIDALGO, E.C.C.; LUZ, A.P.; CAMPANHA, M.M.; TURETTA, A.P.D.; PEDREIRA, B.C.C.G.; PRADO, R. B.. *Research on ecosystem services in Brazil: A systematic review*. In: **Revista Ambiente e Água**, *[S. l.]*, v. 14, n. 3, 2019. DOI: 10.4136/ambi-agua.2263.

PARRY, L.; BARLOW, J.; PEREIRA, H. *Wildlife Harvest and Consumption in Amazonia's Urbanized Wilderness*. In: **Conservation Letters**, *[S. l.]*, v. 7, n. 6, p. 565–574, 2014. DOI: 10.1111/conl.12151. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/conl.12151>. Acesso em: 19 de maio de 2020.

PASSARONE, R; APARECIDO, K.C; EDUARDO, L.N; LIRA, A.S; SILVA, L.V.S; JUSTINO, A.K. S.; CRAVEIRO, C.; SILVA, E.F.; LUCENA-FRÉDOU, F. **Ecological and conservation aspects of bycatch fishes: An evaluation of shrimp fisheries impacts in northeastern brazilBrazilian Journal of Oceanography**. Universidade de São Paulo, 2019. DOI: 10.1590/s1679-87592019029106713. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592019029106713>. Acesso em: 7 de julho de 2020.

PATTO, M. H. S. **O Fracasso Escolar**. São Paulo, s. e., 2004.

PÉDELABORDE P.; **Le climat du bassin Parisien – Essai d'une méthode rationnelle de climatologie physique**. Paris: Génin, 539 p., 1957.

PÉDALABORDE, P. **Introduction à l'étude scientifique du climat**. 2 Tomes, Paris: CDU, 1959.

PEDRO, A. F. P.; FRANGETTO, F. W. *Direito Ambiental Aplicado*. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manoele Ltda., 2004.

PEGUY C. P. **Précis de climatologie**. Paris: Masson, 468 p. 1970.

PEREIRA, B.A.S. *Introdução de Coníferas no Brasil - Um Esboço Histórico.* In: **Caderno de Geociências n° 4**, IBGE/DF, p.25-38, Rio de Janeiro, 1990.

PEREIRA, P. F.; SCARDUA, F. P. *Espaços Territoriais Especialmente Protegidos: conceitos e implicações jurídicas*. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, jan-jun 2008. 81-97.

PETRONE, M.T.S.. **A lavoura canavieira em São Paulo: expansão e declínio (1765-1851)**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1964. 325 p.

PETRONE, P. *Povoamento e Colonização*. In: AZEVEDO (Org.). **Brasil, a terra e o homem**. Rio de Janeiro. Cia. Editora Nacional, 1968, 2 vls.

PETTORELLI, N; BROTHERTON, P.N.M.; DAVIES, Z.G.; OCKENDON, N; SUTHERLAND, W.J.; VICKERY, J.A. *Successfully translating conservation research into practice and policy: concluding thoughts*. In: **Conservation Research, Policy and Practice**. [s.l.] : Cambridge University Press, 2020. p. 325–328. DOI: 10.1017/9781108638210.020.

PILLAR, V.P; MÜLLER, S.C; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.Á.. **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262376450>. Acesso em: 1 de junho de 2020.

PIMM, S.L.; JENKINS, C.N.; JOPPA, L.N.; ROBERTS, D.L.; RUSSELL, G.J. *How many endangered species remain to be discovered in Brazil?* In: **Natureza a Conservação**, *[S. l.]*, v. 8, n. 1, p. 71–77, 2010. DOI: 10.4322/natcon.00801011.

PINHEIRO MACHADO, B., PILATTI, A. e WESTPHALEN, C. **História do Paraná**. Curitiba: Grafipar, 1969. 277 p.

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/o_atlas_/>.

PRADO, JR, C. **Formação do Brasil Contemporâneo**. São Paulo, 18ª. Edição. Brasiliense, 1983.

PRADO JR, C. **História Econômica do Brasil**. São Paulo, 28ª Edição. Brasiliense, 1983.

PRATES, F.B. *O Aproveitamento da Madeira dos Povoamentos de Pinus*. In: **Jornal dos Reflorestadores**. São Paulo, volume 1, N.2, 1979.

PRATES, A. P.L.; IRWING, M. A. *Conservação da biodiversidade e políticas públicas para as áreas protegidas no Brasil: desafios e tendências da origem da CDB às metas de Aichi*. In: **Revista Brasileira de Políticas Públicas**. V. 5. Nº 1. Brasília, DF: UniCEUB, jan-jun de 2015. DOI: <https://doi.org/10.5102/rbpp.v5i1.3014>.

REBÊLO JUNIOR, M. **O desenvolvimento sustentável: a crise do capital e o processo de recolonização**. Tese. (Doutorado em Geografia Humana) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

REBOUÇAS, A. C. *Água doce no mundo e no Brasil*. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Org.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

RIBEIRO, M.G. *Território e Desigualdades de Renda em Regiões Metropolitanas do Brasil*. In: **Dados – Revista de Ciências Sociais**. Rio de Janeiro, vol. 58, nº 4, 2015, pp 913-949.

RIBEIRO, D. **O Povo Brasileiro: a formação e o sentido do Brasil**. São Paulo. Cia. das Letras, 1995.

RIBEIRO, M.C; METZGER, J.P; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M.. *The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation*. In: **Biological Conservation**, *[S. l.]*, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.02.021.Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320709000974>. Acesso em: 7 de abril de 2020.

RIBEIRO, M.C; MARTENSEN, A.C; METZGER, J.P; TABARELLI, M.; SCARANO, F; FORTIN, M.J. *The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot.* In: ZACHOS, F.E.; HABEL, J. C (org.). **Biodiversity Hotspots**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 405–434. DOI:10.1007/978-3-642-20992-5_21. Disponível em: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-3-642-20992-5>.

RICOMINI, C. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**. Tese de doutorado apresentada ao IGc-USP. São Paulo-SP- pag.256, 1991.

REDFORD, K.H. *The Empty Forest*. In: **BioScience**, *[S. l.]*, v. 42, n. 6, p. 412–422, 1992. DOI: 10.2307/1311860. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1311860>.

RILKE BARBOZA, R.D.; LOPES, S.F.; S SOUTO, W.M.; FERNANDES-FERREIRA, H; ALVES, R.R. *The role of game mammals as bushmeat In the Caatinga, northeast Brazil*. **and Society**, *[S. l.]*, v. 21, n. 2, 2016. DOI: 10.2307/26270360.

ROCHA, S. **Pobreza no Brasil: afinal, de que se trata?** 3ed. Rio de Janeiro. Editora FGV, 2006, 244p.

ROCHA, Y.T.; PRESOTTO, A; CAVALHEIRO, F. *The representation of Caesalpinia echinata (Brazilwood) in sixteenth-and-seventeenth-century maps*. In: **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, *[S. l.]*, v. 79, n. 4, p. 751–765, 2007. DOI: 10.1590/S0001-37652007000400014.

RODRIGUES, G.S.S.C; ROSS, J.L.S.. **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica, histórica e ambiental**. Uberlândia: EDUFU, 2020.

ROESCH, L.F; VIEIRA, F; PEREIRA, V; SCHÜNEMANN, A.L.; TEIXEIRA, I; SENNA, A.J; STEFENON, V.M. *The Brazilian Pampa: A Fragile Biome*. In: **Diversity**, *[S. l.]*, v. 1, n. 2, p. 182–198, 2009. DOI: 10.3390/d1020182. Disponível em: <http://www.mdpi.com/1424-2818/1/2/182>. Acesso em: 26 de maio de 2020.

RYLANDS, A.B.; BRANDON, K.. *Brazilian Protected Areas*. In: **Conservation Biology**, *[S. l.]*, v. 19, n. 3, p. 612–618, 2005. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005.00711.x. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1523-1739.2005.00711.x>. Acesso em: 4 de junho de 2020.

ROSS, J.L.S. *O Relevo Brasileiro, as Superfícies de aplainamento e os Níveis Morfológicos.* In: **Revista do Departamento de Geografia**, 5. FFLCH/USP. São Paulo. 7-24, 1991.

ROSS, J. L. S. *Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados.* **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo: USP, n.8, p.63-74, 1994.

ROSS, J. L. S. *et al*. **Plano de conservação da bacia do Alto Paraguai - PCBAP**. Brasília: Programa Nacional do Meio Ambiente, MMA, 1995.

ROSS, J.L.S. (Org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

ROSS, J. L. S. *Geografia e as transformações da natureza: relação sociedade-natureza*. In: LEMOS, A. I. G.; GALVANI, E. (Org.). **Geografia, tradições e perspectivas: interdisciplinaridade, meio ambiente e representações**. São Paulo: Clacso: Editora Expressão Popular, 2009A.

ROSS, J.L.S. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para o Planejamento Ambiental**. 2ª Edição. São Paulo. Editora Oficina de Textos, 2009B, p.208.

ROSS, J.L.S. *Paisagens Brasileiras no Contexto da América do Sul: Dinâmica e Impactos*. In Seabra, O. (Org). **TERRA: Paisagens, Solos, Biodiversidade**, G.-Editora Barlavento- 2016B. E.book-www.mediafire.com.

ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M. E. Recurso hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. In: **Revista do Departamento de Geografia**. N. 12, Humanitas, São Paulo: 1998.

ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M. E. **Termo de referência para execução do zoneamento ecológico econômico do sudeste do Estado do Amazonas – Projeto Vale do Rio Madeira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1997A.

ROSS, J.L.S.; DEL PRETTE, M.E. **Termo de referência para execução do zoneamento ecológico econômico do Eixo da BR 174 no Estado de Roraima**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1997B.

SACHS, I. **Desenvolvimento Includente, Sustentável e Sustentado**. Rio de Janeiro: Editora Garamond Ltda, 2004.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SANDERSON M. *The classification of climates from Pythagoras to Koeppen*. In: **Bull. Amer. Meteor. Soc**., 80, 669–673, 1999.

SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATTINI, J. A. (Org.). **Variabilidade e mudanças climáticas**. Eduem. Maringá, 2000.

SANT'ANNA NETO, J. L.; *A análise geográfica do clima: produção de conhecimento e considerações sobre o ensino*. In: **Geografia**. v. 11, n. 2, 2002.

SANT´ANNA NETO, J.L. *História da climatologia no Brasil*. In: **Cadernos Geográficos**, Florianópolis, n. 7, 2004.

SANTOS, J. R. **A dinâmica territorial das indústrias de celulose e papel: a expansão no Brasil e a incorporação do Rio Grande do Sul**. 2012. 308 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SANTOS da CONCEIÇÃO, M. **Conceitos Básicos sobre Mudança do Clima: causas, mitigação e adaptação**. Relatório do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 2015. 326p.

SÃO PAULO. **Pesquisa Censitária da População em Situação de Rua, São Paulo 2019**. Secretaria de Assistência e Desenvolvimento Social, Prefeitura de São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/assistencia_social/observatorio_social/pesquisas/index.php?p=18626>.

SÃO PAULO. Sistema de Informações Metropolitanas. Portal do Governo do Estado de São Paulo. GeoEmplasa. <https://geo.emplasa.sp.gov.br/Mapa?contexto=emplasageo>. Acesso em: 17 de abril de 2021.

SCARANO, F.R. *Perspectives on biodiversity science in Brazil*. In: **Scientia Agricola**, *[S. l.]*, v. 64, n. 4, p. 439–447, 2007. DOI: 10.1590/s0103-90162007000400016.

SCHEFFER, M. (coord.) et al. **Demografia Médica no Brasil 2020**. São Paulo. Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Conselho Federal de Medicina. 2020. Disponível em: <https://www.fm.usp.br/fmusp/conteudo/DemografiaMedica2020_9DEZ.pdf>.

SCHOBBENHAUS, C. et al. **Geologia do Brasil**. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais, escala 1:250.000, Brasília, MME-DNPM, 501p.

SCHULZ, C. et al. *Physical, ecological and human dimensions of environmental change in Brazil's Pantanal wetland: Synthesis and research agenda*. In: **Science of the Total Environment**, *[S. l.]*, v. 687, p. 1011–1027, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.06.023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.023>.

SCHWARTZ, S. B. **Segredos Internos: engenhos e escravos na sociedade colonial**. São Paulo: Companhia das Letra, 1988.

SCHWARTZ, S. B. *A Commonwealth Within Itself: The Early Brazilian Sugar Industry, 1550-1670*. In: **Revista de Índias**, Madrid, Espanha, v. LXV, n. 233, p. 79-116, 2005.

SEMA-PR. **Zoneamento Ecológico-Econômico**. Secretaria de Estado e Meio Ambiente do Paraná (SEMA-PR), Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG) 2015 Disponível em: <www.sema.itcg.gov.br>.

SERRA, A. *Circulação superior*. In: **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 15, n.4, p.517-596, 1954.

SHIKIDA, P.F.A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Cascável, PR: Edunioeste, 1998.

SIBBR. **Biodiversidade Brasileira**. 2020. Sistema de Informação sobre Biodiversidade Brasileira. Disponível em: <https://sibbr.gov.br/page/infografico.html>. Acesso em: 4 de junho de 2020.

SINDIFER. **Anuário Estatístico 2017**. Sindicato da Indústria de Ferra no Estado de Minas Gerais: MG, 2017. Disponível em: <http://www.sindifer.com.br/institucional/anuario/anuario_2017.pdf>. Acesso em: 29 out. 2018.

SILVA, J.M.C; BARBOSA, L.C.F. *Impact of Human Activities on the Caatinga*. In: **Caatinga**. Cham: Springer International Publishing, 2017. v. 2012 p. 359–368. DOI: 10.1007/978-3-319-68339-3_13. Disponível em: <http://www.hindawi.com/journals/aess/2012/619548/>.

SILVA, J.M.C.; BARBOSA, L.C.F.; LEAL, I.R.; TABARELLI, M. *The Caatinga: Understanding the Challenges*. In: **Caatinga**. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 3–19. DOI: 10.1007/978-3-319-68339-3_1. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-68339-3_1>.

SILVEIRA, F. A. O.; FERREIRA, M. C.; PERILLO, L. N.; CARMO, F. F.; NEVES, F. S. **Brazil's protected areas under threat**. Science American Association for the Advancement of Science, 2018. DOI: 10.1126/science.aau4222.

SILVEIRA, L. M. *Os sistemas atmosféricos e a variação do tempo em Maringá, estado do Paraná, Brasil*. In: **Acta Sci. Technol**. Maringá, v.28, n.1, p. 79-84, jan/jun 2006.

SIPOT. **Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro (SIPOT)**. Eletrobras (Centrais Elétricas Brasileiras S.A.). 2018 Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Potencial-Hidreletrico-Brasileiro.aspx>. Acesso em: julho de 2020.

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Brasília, Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <www.snis.gov.br>.

SOARES-FILHO, B.S et al. *Modelling conservation in the Amazon basin*. In: **Nature**, *[S. l.]*, v. 440, n. 7083, p. 520–523, 2006. DOI: 10.1038/nature04389.

SOARES-FILHO, B; RAJÃO, R; MACEDO, M; CARNEIRO, A; COSTA, W; COE, M; RODRIGUES, H; ALENCAR, Ax'. *Cracking Brazil's Forest Code*. In: **Science**, *[S. l.]*, v. 344, n. 6182, p. 363–364, 2014. DOI: 10.1126/science.1246663.

SOLDERA, B. C. **Monitoramento dos níveis freáticos do aqüífero Bauru** (Formação Adamantina) no município de Assis-SP. Universidade Estadual Paulista (UNESP) 2011.

SOLDERA, B C. Água sustentável (as): um novo método para a governança da água. Águas Subterrâneas 31 (2), 30-43, 2017.

SORRE, M. **Les fondaments de la geographie humaine: les fondaments biologiques 3**. Ed Paris: Librarie Armand Colin. 1957.

SOUZA, J. M. de. *Mar territorial, zona econômica exclusiva ou plataforma continental?* In: **Revista Brasileira de Geofísica** [online]. 1999, v. 17, n. 1, pp. 79-82. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-261X1999000100007>.

SOUZA, F.L. et al. *Diversidade de anfíbios do estado de Mato Grosso Do Sul, Brasil*. In: **Iheringia - Serie Zoologia**, *[S. l.]*, v. 107, 2017. DOI: 10.1590/1678-4766e2017152.

SOUZA P. H.; SANCHES R. G.; SANTOS B. S. *Índices climáticos e chuvas intensas no município de Alfenas/MG no período de 1984-2006*. In: **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 14 Edição Especial. 2018.

SPAROVEK, G.; BARRETO, A.; KLUG, I.; PAPP, L.; LINO, J. *A Revisão do Código Florestal Brasileiro*. In: **Novos Estudos CEBRAP (89)**. SP: CEBAP, Mar. De 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-33002011000100007>.

SPVS. **Manual para recuperação da Reserva Florestal Legal**. Curitiba: Vida Selvagem e Educação Ambiental. FNMA. 1996.

STEINBERGER, M. (ORG). **Território, Ambiente e Políticas Públicas Espaciais**. Brasília: Paralelo 15 e LGE Editora, 2006.

STERN, N. **The Economics of Climate Change: the Stern Review**. Cambridge University Press, Cambridge. 2007, 712p.

STRAHLER, A.H. **Phisical geography**. John Wiley & Sons: New York, USA, 1951.

STRAHLER, A. M. **Physical geography**. New York, London, Sydney, Toronto. John Wiley and sons, Inc. 3º edição. 1969.

STRASSBURG, B.B. N. et al. *Moment of truth for the Cerrado hotspot*. In: **Nature Ecology & Evolution**, *[S. l.]*, v. 1, n. 4, p. 0099, 2017. DOI: 10.1038/s41559-017-0099. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41559-017-0099>.

STRUMINSKI, E. **A política ambiental na era Vargas**. Disponível em: <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=22081&op=all>. Acesso em: 12 de abril de 2014.

SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil (1930-1975)**. Campinas: HUCITEC, 1979.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A.V; RIBEIRO, M.C; METZGER, J.P; PERES, C.A. *Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes.* In: **Biological Conservation**, *[S. l.]*, v. 143, n. 10, p. 2328–2340, 2010. DOI: 10.1016/j.biocon.2010.02.005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.005>.

TEIXEIRA, G.; RODRIGUES, G. S. S. C. *Silvicultura e Siderurgia a Carvão Vegetal: implicações na organização territorial no Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil.* In: **Revista Caminhos de Geografia**. V. 19. N.66. Uberlândia, MG: UFU, 2017.

THÉRY, H.; MELLO, N. A. *Atlas do Brasil: Disparidades e Dinâmicas do Território Brasileiro.* In: **Atlas do Brasil**. 2015.

THÉRY, H, MELLO-THÉRY, N. A.- Atlas do Brasil. Disparidades e dinâmicas do território. São Paulo: Edusp. 3ª ed., 392p. 2018.

THOMÉ, N. **Ciclo da Madeira**. Caçador. Universal, 1995.

THORNTHWAITE C.W. *The climates of the earth*. In: **Geogr**. Rev. 23, 433–440., 1933.

TOLLEFSON, J. **Political upheaval threatens Brazil's environmental protections Nature**, 2016. DOI: 10.1038/539147a.

TOMAS, W.M. et al. *Lista de mamíferos do Mato Grosso do Sul, Brasil*. In: **Iheringia - Serie Zoologia**, *[S. l.]*, v. 107, 2017. DOI: 10.1590/1678-4766e2017155.

TORTATO, F.R.; IZZO, T.J.; HOOGESTEIJN, R; PERES, C.A. *The numbers of the beast: Valuation of jaguar (Panthera onca) tourism and cattle depredation in the Brazilian Pantanal*. In: **Global Ecology and Conservation**, *[S. l.]*, v. 11, n. July, p. 106–114, 2017. DOI: 10.1016/j.gecco.2017.05.003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2017.05.003>.

TREWARTHA G.T., **An introduction to weather and climate**. – McGraw-Hill Book Company, New York, 373pp. 1937.

YAMADA, E.; SILVA, A.L.; ALVES-PINTO, H.N. *Avaliação das Metas de Aichi e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)*. In: CUNHA, M.C.; MAGALHÃES, S.B.; ADAMS, C.(Orgs.). **Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil: contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças**. SP: SBPC, 2021. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/livro/povostradicionais14.pdf>. Acesso em: 14 de junho de 2021.

UHLIG, A.; GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T. *O uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica brasileira e o impacto sobre as mudanças climáticas*. In: **Revista Brasileira de Energia**, v. 14, n. 2, p. 67-85, 2008.

VALE, M. M.; ALVES, M. A S.; LORINI, M.L. *Mudanças climáticas: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade brasileira*. In: **Oecologia Brasiliensis**, 13(3): 518-535. Setembro de 2009.

VASCONCELOS, A.M.N.; GOMES, M.M.F. *Transição demográfica: a experiência brasileira*. In: **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 21, n. 4, p. 539-548, dez. 2012. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167949742012000400003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 28 de maio de 2020.

VEIGA, J.E. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VENTURI, L.A.B. **Recursos Naturais do Brasil**. Curitiba, Editora Appris, 2021, 325p.

VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M.; SILVA, J. M. C.; HIGUCHI, H. **Deforestation and threats to the biodiversity of AmazoniaBrazilian Journal of Biology**. Instituto Internacional de Ecologia, , 2008. DOI: 10.1590/S1519-69842008000500004.

VIERS G. **Éléments de climatologie**. Nathan, Paris, 224 p. 1968.

VILLAR, P. C. *As águas subterrâneas e o direito à água em um contexto de crise.* In: **Ambient** soc. vol. 19 no. 1 SãoPaulo Jan./Mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc150126r1v1912016> <http://www.itamaraty.gov.br/>. Acesso em: 27 de março de 2020.

VITAL, M.H, PINTO, M. A. **Condições para a sustentabilidade da produção de carvão vegetal para fabricação de ferrogusa no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES; 2009. BNDES Setorial 30.

WACHOWICZ, R. C. **O camponês polonês no Brasil**. Curitiba: Fundação Cultural, 1981.

WREGE M. S.; STEINMETZ S.; REISSER JUNIOR C.; ALMEIDA I. R.; **Atlas climático da região sul do Brasil**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2012.

WONS, F. **Licenciamento ambiental de *Araucaria angustifolia***. 2013. Disponível em: <http://licenciamentoambientalmunicipal.blogspot.com.br/2013/01/licenciamento-ambiental-de-araucaria.html>. Acesso em: 14 de maio de 2014.

XAVIER DA SILVA, M; PAVIOLO, A; TAMBOSI, L.R; PARDINI, R. *Effectiveness of Protected Areas for biodiversity conservation: Mammal occupancy patterns in the Iguaçu National Park, Brazil*. In: **Journal for Nature Conservation**, *[S. l.]*, v. 41, p. 51–62, 2018. DOI: 10.1016/j.jnc.2017.11.001.

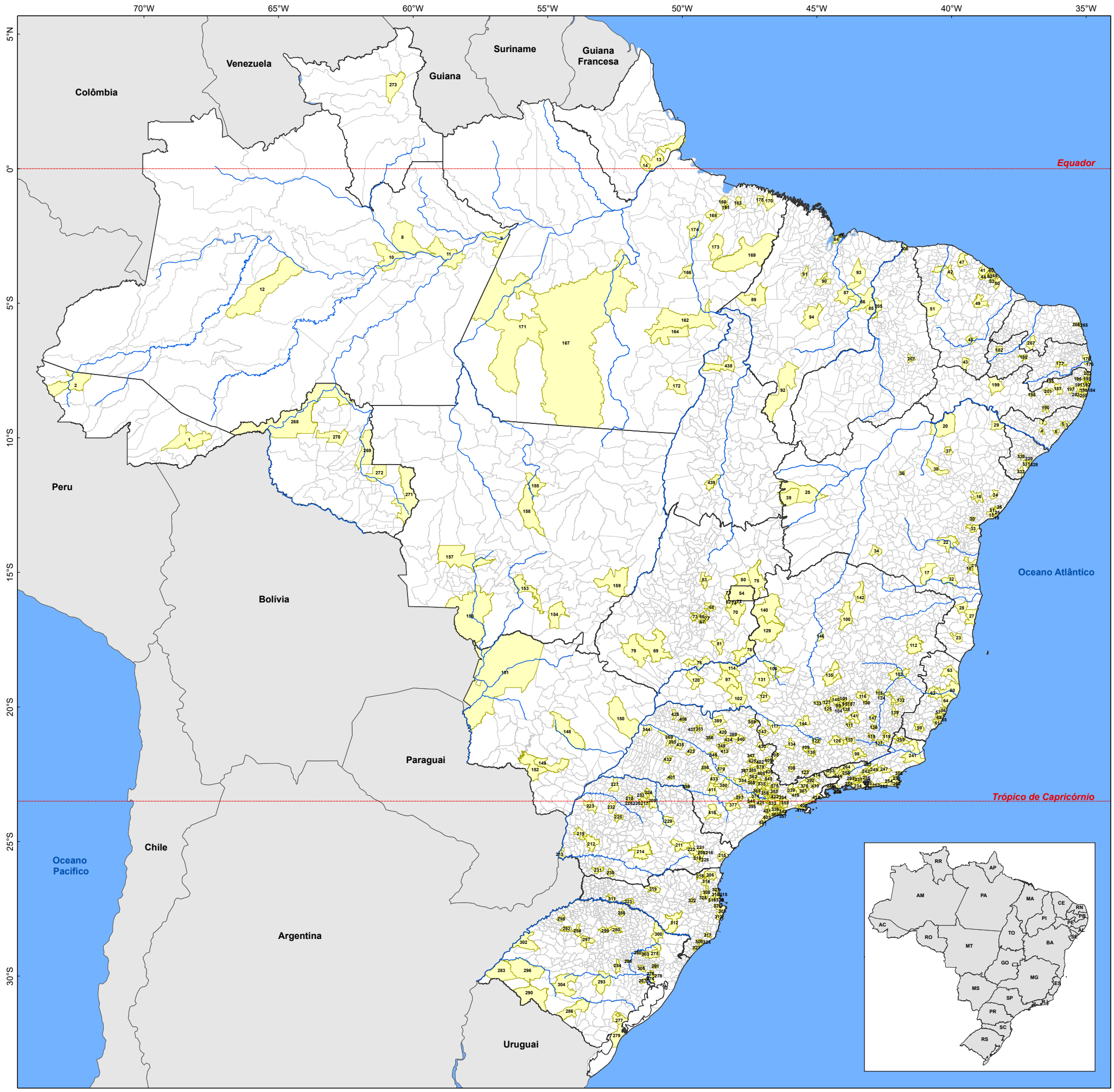
ZANDONADI, L. **As Chuvas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, Brasil: Um Estudo do Ritmo Climático e Algumas Considerações sobre a Vazão Hídrica**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2013.

ZAVATTINI, J. A. *Desenvolvimento e Perspectivas da Climatologia Geográfica no Brasil: o Enfoque Dinâmico, a Noção de Ritmo Climático e as Mudanças Climáticas*. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATTINI, J. A (Org.). **Variabilidade e mudanças climáticas: Implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá, EDUEM, 2000, p. 225 – 251.

ZAVATINI, J. A., FRATIANNI, S. *Os Climas Regionais do Brasil (Estudo Preliminar).* In: ***Revista Geonorte***, *9* (32), 93-106. 2018. Disponível: <https://doi.org/10.21170/geonorte.2018.V.9.N.32.93.106>. Acesso em: 19 de junho de 2020.

ZIEMANN, C. *A história da Lumber, uma multinacional em SC*. In: **Revista Presença**. Florianópolis (s.d.), p 15.

ANEXO 1 | MAPA 6.11 – LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS COM MAIS DE 50 MIL HABITANTES POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO



Legenda

- Corpos d'água
- Municípios da fedeção com mais de 50 mil habitantes
- Municípios da federação
- Unidades da federação

Apoio:
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
Universidade de São Paulo - Departamento de Geografia
Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Geociências
Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Geociências
Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Geografia

0 125 250 500 Km

Fontes:
Base cartográfica: IBGE (2015, 2006).
Sistema de coordenadas geográficas
WGS 1984.

Fonte: IBGE (2015, 2006)

Nº	UF	MUNICÍPIO
1	AC	Rio Branco
2	AC	Cruzeiro do Sul
3	AL	Maceió
4	AL	Arapiraca
5	AL	Rio Largo
6	AL	São Miguel dos Campos
7	AL	Palmeira dos Índios
8	AM	Manaus
9	AM	Parintins
10	AM	Manacapuru
11	AM	Itacoatiara
12	AM	Tefé
13	AP	Macapá
14	AP	Santana
15	BA	Salvador
16	BA	Feira de Santana
17	BA	Vitória da Conquista
18	BA	Itabuna
19	BA	Lauro de Freitas
20	BA	Juazeiro
21	BA	Ilhéus
22	BA	Jequié
23	BA	Teixeira de Freitas
24	BA	Alagoinhas
25	BA	Barreiras
26	BA	Simões Filho
27	BA	Porto Seguro
28	BA	Eunápolis
29	BA	Paulo Afonso
30	BA	Santo Antônio de Jesus
31	BA	Candeias
32	BA	Itapetinga
33	BA	Valença
34	BA	Guanambi
35	BA	Dias d'Ávila
36	BA	Irecê
37	BA	Senhor do Bonfim
38	BA	Jacobina
39	BA	Luís Eduardo Magalhães
40	CE	Fortaleza
41	CE	Caucaia
42	CE	Sobral
43	CE	Crato
44	CE	Maranguape
45	CE	Iguatu
46	CE	Aquiraz
47	CE	Itapipoca
48	CE	Pacatuba
49	CE	Quixadá
50	CE	Cascavel
51	CE	Crateús
52	CE	Horizonte
53	CE	Pacajus
54	DF	Brasília
55	ES	Vila Velha
56	ES	Serra
57	ES	Cariacica
58	ES	Vitória
59	ES	Cachoeiro de Itapemirim
60	ES	Linhares
61	ES	Guarapari
62	ES	Colatina
63	ES	São Mateus
64	ES	Aracruz
65	ES	Viana
66	GO	Goiânia
67	GO	Aparecida de Goiânia
68	GO	Anápolis
69	GO	Rio Verde
70	GO	Luziânia
71	GO	Águas Lindas de Goiás
72	GO	Valparaíso de Goiás
73	GO	Trindade
74	GO	Novo Gama
75	GO	Formosa
76	GO	Itumbiara
77	GO	Senador Canedo
78	GO	Catalão
79	GO	Jataí
80	GO	Planaltina
81	GO	Caldas Novas
82	GO	Santo Antônio do Descoberto
83	GO	Goianésia
84	MA	São Luís
85	MA	Timon
86	MA	Caxias
87	MA	Codó
88	MA	Paço do Lumiar
89	MA	Açailândia
90	MA	Bacabal
91	MA	Santa Inês
92	MA	Balsas
93	MA	Chapadinha
94	MA	Barra do Corda
95	MG	Belo Horizonte
96	MG	Contagem
97	MG	Uberlândia
98	MG	Juiz de Fora
99	MG	Betim
100	MG	Montes Claros
101	MG	Ribeirão das Neves
102	MG	Uberaba
103	MG	Governador Valadares
104	MG	Ibirité
105	MG	Poços de Caldas
106	MG	Patos de Minas
107	MG	Sabará
108	MG	Pouso Alegre
109	MG	Varginha
110	MG	Barbacena
111	MG	Conselheiro Lafaiete
112	MG	Teófilo Otoni
113	MG	Vespasiano
114	MG	Araguari
115	MG	Coronel Fabriciano
116	MG	Itabira
117	MG	Passos
118	MG	Ubá
119	MG	Muriaé
120	MG	Ituiutaba
121	MG	Araxá
122	MG	Lavras
123	MG	Itajubá
124	MG	Timóteo
125	MG	Itaúna
126	MG	São João del Rei
127	MG	Pará de Minas
128	MG	Nova Lima
129	MG	Paracatu
130	MG	João Monlevade
131	MG	Patrocínio
132	MG	Caratinga
133	MG	Nova Serrana
134	MG	Alfenas
135	MG	Curvelo
136	MG	Viçosa
137	MG	Cataguases
138	MG	Três Corações
139	MG	Manhuaçu
140	MG	Unaí
141	MG	Ouro Preto
142	MG	Janaúba
143	MG	São Sebastião do Paraíso
144	MG	Formiga
145	MG	Esmeraldas
146	MG	Pirapora
147	MG	Ponte Nova
148	MS	Campo Grande
149	MS	Dourados
150	MS	Três Lagoas
151	MS	Corumbá
152	MS	Ponta Porã
153	MT	Cuiabá
154	MT	Rondonópolis
155	MT	Sinop
156	MT	Cáceres
157	MT	Tangará da Serra
158	MT	Sorriso
159	MT	Barra do Garças
160	PA	Belém
161	PA	Ananindeua
162	PA	Marabá
163	PA	Castanhal
164	PA	Parauapebas
165	PA	Marituba
166	PA	Tucuruí
167	PA	Altamira
168	PA	Abaetetuba
169	PA	Paragominas
170	PA	Bragança
171	PA	Itaituba
172	PA	Redenção
173	PA	Tailândia
174	PA	Cametá
175	PA	Capanema
176	PB	João Pessoa
177	PB	Campina Grande
178	PB	Santa Rita
179	PB	Bayeux
180	PB	Patos
181	PB	Cabedelo
182	PB	Sousa
183	PE	Recife
184	PE	Jaboatão dos Guararapes
185	PE	Olinda
186	PE	Paulista
187	PE	Caruaru
188	PE	Cabo de Santo Agostinho
189	PE	Camaragibe
190	PE	Garanhuns
191	PE	Vitória de Santo Antão
192	PE	São Lourenço da Mata
193	PE	Igarassu
194	PE	Abreu e Lima
195	PE	Santa Cruz do Capibaribe
196	PE	Carpina
197	PE	Gravatá
198	PE	Arcoverde
199	PE	Serra Talhada
200	PE	Ipojuca
201	PE	Belo Jardim
202	PE	Goiana
203	PE	Escada
204	PE	Moreno
205	PI	Teresina
206	PI	Parnaíba
207	PI	Picos
208	PR	Curitiba
209	PR	Londrina
210	PR	Maringá
211	PR	Ponta Grossa
212	PR	Cascavel
213	PR	Foz do Iguaçu
214	PR	Guarapuava
215	PR	Paranaguá
216	PR	Pinhais
217	PR	Apucarana
218	PR	Araucária
219	PR	Toledo

Nº	UF	MUNICÍPIO
220	PR	Arapongas
221	PR	Almirante Tamandaré
222	PR	Campo Largo
223	PR	Umuarama
224	PR	Cambé
225	PR	Campo Mourão
226	PR	Sarandi
227	PR	Paranavaí
228	PR	Fazenda Rio Grande
229	PR	Telêmaco Borba
230	PR	Pato Branco
231	PR	Francisco Beltrão
232	PR	Cianorte
233	PR	Rolândia
234	RJ	Rio de Janeiro
235	RJ	São Gonçalo
236	RJ	Duque de Caxias
237	RJ	Nova Iguaçu
238	RJ	Niterói
239	RJ	Belford Roxo
240	RJ	São João de Meriti
241	RJ	Campos dos Goytacazes
242	RJ	Petrópolis
243	RJ	Volta Redonda
244	RJ	Barra Mansa
245	RJ	Mesquita
246	RJ	Angra dos Reis
247	RJ	Nova Friburgo
248	RJ	Nilópolis
249	RJ	Teresópolis
250	RJ	Cabo Frio
251	RJ	Queimados
252	RJ	Maricá
253	RJ	Resende
254	RJ	Araruama
255	RJ	Itaguaí
256	RJ	Rio das Ostras
257	RJ	Japeri
258	RJ	Barra do Piraí
259	RJ	Itaperuna
260	RJ	São Pedro da Aldeia
261	RJ	Três Rios
262	RJ	Saquarema
263	RJ	Seropédica
264	RJ	Valença
265	RN	Natal
266	RN	São Gonçalo do Amarante
267	RN	Caicó
268	RO	Porto Velho
269	RO	Ji-Paraná
270	RO	Ariquemes
271	RO	Vilhena
272	RO	Cacoal
273	RR	Boa Vista
274	RS	Porto Alegre
275	RS	Caxias do Sul
276	RS	Canoas
277	RS	Pelotas
278	RS	Alvorada
279	RS	Rio Grande
280	RS	Passo Fundo
281	RS	Sapucaia do Sul
282	RS	Cachoeirinha
283	RS	Uruguaiana
284	RS	Santa Cruz do Sul
285	RS	Bento Gonçalves
286	RS	Bagé
287	RS	Guaíba
288	RS	Erechim
289	RS	Esteio
290	RS	Sant'Ana do Livramento
291	RS	Sapiranga
292	RS	Santo Ângelo
293	RS	Cachoeira do Sul

Nº	UF	MUNICÍPIO
294	RS	Ijuí
295	RS	Lajeado
296	RS	Alegrete
297	RS	Cruz Alta
298	RS	Santa Rosa
299	RS	Carazinho
300	RS	Vacaria
301	RS	Campo Bom
302	RS	São Borja
303	RS	Farroupilha
304	RS	São Gabriel
305	RS	Montenegro
306	SC	Joinville
307	SC	Florianópolis
308	SC	Blumenau
309	SC	Criciúma
310	SC	Itajaí
311	SC	Chapecó
312	SC	Lages
313	SC	Palhoça
314	SC	Jaraguá do Sul
315	SC	Balneário Camboriú
316	SC	Brusque
317	SC	Tubarão
318	SC	São Bento do Sul
319	SC	Caçador
320	SC	Camboriú
321	SC	Navegantes
322	SC	Rio do Sul
323	SC	Concórdia
324	SC	Içara
325	SC	Indaial
326	SC	Biguaçu
327	SC	Araranguá
328	SE	Aracaju
329	SE	Nossa Senhora do Socorro
330	SE	Itabaiana
331	SE	São Cristóvão
332	SE	Estância
333	SP	São Paulo
334	SP	Guarulhos
335	SP	Campinas
336	SP	São Bernardo do Campo
337	SP	Santo André
338	SP	Osasco
339	SP	São José dos Campos
340	SP	Ribeirão Preto
341	SP	Sorocaba
342	SP	Santos
343	SP	Amparo
344	SP	Andradina
345	SP	Taquaritinga
346	SP	Ibitinga
347	SP	Porto Ferreira
348	SP	Nova Odessa
349	SP	Mauá
350	SP	Diadema
351	SP	São José do Rio Preto
352	SP	Carapicuíba
353	SP	Mogi das Cruzes
354	SP	Piracicaba
355	SP	Jundiaí
356	SP	Bauru
357	SP	São Vicente
358	SP	Itaquaquecetuba
359	SP	Franca
360	SP	Guarujá
361	SP	Taubaté
362	SP	Limeira
363	SP	Praia Grande
364	SP	Suzano
365	SP	Indaiatuba
366	SP	Hortolândia
367	SP	Rio Claro

Nº	UF	MUNICÍPIO
368	SP	Santa Bárbara d'Oeste
369	SP	Araçatuba
370	SP	Ferraz de Vasconcelos
371	SP	Francisco Morato
372	SP	Itapecerica da Serra
373	SP	São Caetano do Sul
374	SP	Itu
375	SP	Bragança Paulista
376	SP	Pindamonhangaba
377	SP	Itapetininga
378	SP	Mogi Guaçu
379	SP	Jaú
380	SP	Botucatu
381	SP	Franco da Rocha
382	SP	Cubatão
383	SP	Atibaia
384	SP	Ribeirão Pires
385	SP	Araras
386	SP	Catanduva
387	SP	Santana de Parnaíba
388	SP	Sertãozinho
389	SP	Barretos
390	SP	Jandira
391	SP	Várzea Paulista
392	SP	Guaratinguetá
393	SP	Birigui
394	SP	Salto
395	SP	Votorantim
396	SP	Poá
397	SP	Tatuí
398	SP	Valinhos
399	SP	Ourinhos
400	SP	Caraguatatuba
401	SP	Assis
402	SP	Leme
403	SP	Itanhaém
404	SP	Itatiba
405	SP	Caieiras
406	SP	Votuporanga
407	SP	Paulínia
408	SP	Mogi Mirim
409	SP	São João da Boa Vista
410	SP	Lorena
411	SP	Avaré
412	SP	Ubatuba
413	SP	Matão
414	SP	Cruzeiro
415	SP	Campo Limpo Paulista
416	SP	Itapeva
417	SP	São Sebastião
418	SP	Caçapava
419	SP	Arujá
420	SP	Bebedouro
421	SP	São Roque
422	SP	Mairiporã
423	SP	Lins
424	SP	Jaboticabal
425	SP	Pirassununga
426	SP	Itapira
427	SP	Cajamar
428	SP	Fernandópolis
429	SP	Vinhedo
430	SP	Mococa
431	SP	Embu-Guaçu
432	SP	Tupã
433	SP	Lençóis Paulista
434	SP	Peruíbe
435	SP	Penápolis
436	SP	Cosmópolis
437	SP	Mirassol
438	TO	Araguaína
439	TO	Gurupi

Este livro foi composto em tipo Open Sans Semi Condensed e gerado na versão digital para dispositivos eletrônicos por Adalbacom Design Gráfico e Comunicação, em abril de 2022.

ORDENAMENTO TERRITORIAL DO BRASIL:
POTENCIALIDADES NATURAIS E VULNERABILIDADES SOCIAIS

A pesquisa que resultou neste livro definiu, como objetivos, produzir conhecimento e informações que pudessem contribuir para o incremento da qualidade ambiental, para o desenvolvimento sustentável e para a melhoria das condições de vida da população, sendo o Brasil como recorte geográfico. Partiu-se da premissa de que o ordenamento territorial necessita estar estruturado sobre os pilares ecológico-ambiental, social e econômico. Destaque-se que a pesquisa foi elaborada durante três anos, baseada em critérios estritamente técnico-científicos, com a intenção de que venha a ser um instrumento para que o poder público e os agentes privados otimizem o uso do espaço geográfico, por meio da sua ocupação mais ordenada, e otimizem a utilização racional dos recursos naturais. Entende-se que, dessa forma, é possível ampliar as informações necessárias para planejar e reordenar a ocupação do território nacional, bem como garantir a eficácia das decisões políticas e da intervenção pública e privada na gestão do território. Esta obra fornece um panorama da realidade geográfica brasileira, sinalizando a importância da implementação de políticas públicas de ordenamento territorial que tenham foco ambiental, social e econômico, em diferentes escalas de análise: a da União, mais abrangente; mais específica, a dos Estados; e, mais incisiva, a dos Municípios.

Organizadores:
Jurandyr Luciano Sanches Ross | Camila Cunico
Marciel Lohmann | Marcos Estevan Del Prette

Autores:
Jurandyr Luciano Sanches Ross | Alex Silva Sousa | Camila Cunico
Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues | Luis Paulo Pires | Marciel Lohmann Marcos Estevan Del Prette | Marisa de Souto Matos Fierz

Apoio financeiro:
CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Instituições executoras:
USP Universidade de São Paulo
Departamento de Geografia

UFPB
Departamento de Geociências

UEL
Departamento de Geociências

UFU
Instituto de Geografia